WIADOMOŚCI TECHNICZNE UZBROJENIA

ROK SIÓDMY. ZESZYT Nr. 30.

WARSZAWA — PAŹDZIERNIK 1935 R.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE UZBROJENIA

Dodatek kwartalny do zeszytu 10-go
„Przeglądu Artyleryjskiego"

ROK SIÓDMY. ZESZYT Nr. 30.

WARSZAWA — PAŹDZIERNIK 1935 R.

TREŚĆ:

Autorzy artykułów, zamieszczonych w „Wiad. Techn. Uzbr.“ są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.

KONKURS.

W myśl uchwały Komitetu Redakcyjnego Wiad. Tech. Uzbr. ogłaszamy konkurs na tematy następujące:

1) Szkolenie kadr technicznych służby uzbrojenia. (Temat ma dotyczyć tylko personelu wojskowego)

2) Wpływ postępów i możliwości technicznych broni na taktykę.

3) Przyczyny wypadków z bronią palną i zapobieganie im.
(Autor może wybrać dowolną dziedzinę broni palnej).

Rozmiary opracowania tematu mogą wynosić 2—3 arkuszy druku (czyli 32—48 str.). Prace, opatrzone godłem autora, należy nadsyłać do redakcji Wiad. Techn. Uzbr. (Warszawa, Ludna 13, Instytut Techniczny Uzbrojenia) do dnia 1 października 1936 r. Do pracy trzeba dołączyć kopertę, zawierającą imię, nazwisko, stopień (ewent. tytuł), przydział i adres autora, którego godło jest podane na kopercie.

Nagrody, oprócz honorarjum autorskiego, są przewidziane następujące:

I.	*nagroda*	—	*300*	*zł.*
II.	*„*	—	*100*	*zł.*

Redakcja.

Ppłk. dr. FELSZTYN TADEUSZ.

ZWIĄZEK MIĘDZY ROZRZUTEM BRONI A WARUNKAMI STAWIANEMI PRZY STRZELANIU *).

(Ciąg dalszy).

V. Prawdopodobny błąd celowania.

Dla określenia prawdopodobnej wartości błędu celowania postąpić można następująco:

A. W wypadku, jeżeli przed przystąpieniem do właściwego strzelania strzelec oddaje N strzałów próbnych, to błąd w doborze punktu celowania składa się:

a) z błędu prawdopodobnego w określeniu środka rozrzutu z N strzałów, wynoszącego, w myśl teorji prawdopodobieństwa $\frac{r}{\sqrt{N}}$, gdzie r jest równe prawdopodobnemu promieniowi rozrzutu;

b) z błędu oka w określeniu nowego punktu celowania; jest to właściwy *instrumentalny* błąd oka ludzkiego.

---

*) W rysunku 5 (W. T. Uzbr. Nr. 29 — str. 291) należy poprawić skalę pionową, a mianowicie: w skali $T_b : \frac{b}{D}$ zamiast 10 należy umieścić 1,0, a zamiast 5 — umieścić 0,5.

Oko mianowicie nie może odróżnić dwóch punktów od siebie wtedy, jeżeli wychodzące od nich promienie tworzą w oku kąt między sobą mniejszy, niż pewien określony kąt. Dla oka ludzkiego przeciętnego człowieka, błąd prawdopodobny stąd wynikający można określić na *1' = 0,3 tys.*

Oba te błędy tworzą wspólnie błąd w doborze punktu celowania; przyczem błąd wypadkowy jest równy — w myśl zasad rachunku prawdopodobieństwa — pierwiastkowi z sumy kwadratów obu błędów poszczególnych.

Jeżeli strzelec strzela z broni, która posiada przyrządy celownicze, dające się regulować wzwyż i na boki, w takim razie odpada błąd oka, ponieważ strzelec tak reguluje przyrządy celownicze, ażeby stale celować w spód koła celowniczego. Oczywiście popełnia za każdym razem pewien błąd. Błąd ten jednak już uwzględniliśmy w rozrzucie, a więc niema potrzeby uwzględniać go poraz wtóry.

Natomiast pozostaje błąd w określeniu środka rozrzutu ze strzałów próbnych, ponieważ strzelec reguluje przyrządy celownicze zależnie od tego określenia. W takim razie błąd b wynosi tylko $\frac{r}{\sqrt{N}}$ tak, jak poprzednio to omówiliśmy.

Jeżeli strzelec strzela serję strzałów większą, niż 5 strzałów, jak to bywa na zawodach, gdzie serje są conajmniej 10-cio, a nieraz i 40-to strzałowe, w takim razie należy dla rachunku uwzględnić, że wytrawny strzelec obserwuje nieustannie swoje strzały i zależnie od ich wyniku poprawia punkt celowania, albo nastawienie przyrządów celowniczych. Ilość więc strzałów, jakie należy brać pod uwagę przy określeniu błędu celowania, wzrasta nieustannie. Uwzględniamy to w rachunku następująco:

Przedewszystkiem określamy błąd w oznaczeniu środka rozrzutu przy strzałach próbnych. Następnie dodajemy do strzałów próbnych wszystkie strzały, jakie są przewidziane w danem strzelaniu za wyjątkiem 5 strzałów ostatnich, i dla tej ilości strzałów obliczamy znów błąd w określeniu środka rozrzutu, pamiętając jednak przytem, że teraz trzeba brać pod uwagę rozrzut tej postawy, z jakiej strzelec faktycznie strzela.

Średnią obu tych wartości przyjmujemy w rachunku, jako błąd w określeniu środka rozrzutu.

B. W wypadku, jeżeli strzelec nie oddaje uprzednio strzałów próbnych, co — choć nie jest pożądane — nieraz zachodzi w strzelaniach szkolnych dla oszczędności amunicji, można odróżnić dwa wypadki:

a) Jeżeli strzelec nie strzelał z tego karabina, a otrzymuje go dopiero do ręki, to na błąd w doborze punktu celowania składają się dwa czynniki:

1. Błąd prawpodobny przy przystrzeliwaniu, które służyło równocześnie do określenia środka rozrzutu. Jeżeli więc przystrzeliwanie przeprowadziło się np. 5-ciu strzałami, to — w myśl poprzedniego — błąd ten wynosi

$$\frac{r}{\sqrt{5}}$$

2. Błąd wynikły z wędrowania środka rozrzutu od czasu przystrzeliwania broni do chwili, gdy strzelec broń tę otrzymał do ręki; z różnicy we właściwościach oka strzelca, który broń przystrzeliwał i tego, który z niej ma strzelać; oraz z wpływu chwili, a przedewszystkiem oświetlenia w czasie przystrzeliwania broni.

b) Jeżeli strzelec już uprzednio z tego kbk strzelał, to zna on swą broń. W takim razie błąd w doborze punktu celowania jest równy błędowi ostatniego strzelania, określonemu wyżej pod A), powiększonemu o pewną wielkość wskutek różnicy warunków chwili (zwłaszcza oświetlenia) między strzelaniem ostatniem a obecnem.

VI. Wpływ postawy strzelca.

Rozrzut przy przystrzeliwaniu broni uzyskuje się siedząc za stołem. Jest to postawa bardzo wygodna, dająca najlepsze warunki strzelania.

Inaczej przedstawia się sprawa przy innych postawach. Im postawa trudniejsza, tem oczywiście i rozrzut większy, tem mniejszy więc prawdopodobny wynik strzału.

Trudno dokładnie ocenić wpływ postawy. Strzelania międzynarodowe, przeprowadzane przy broni niezmiernie dogodnej, specjalnie dostosowanej do postawy strzelca przy pomocy szeregu „sztuczek", nierealnych w broni wojskowej, nie mogą oczywiście dać żadnych wskazań, zwłaszcza, że uprawiają je strzelcy o wyjątkowej nieraz budowie ciała, wprost atleci jak np. znani strzelcy szwajcarscy Hartmann lub Zimmermann, których wynik z postawy stojącej mało tylko odbiega od wyniku z postawy leżącej.

Dla strzelania jednak z broni wojskowej, a zwłaszcza dla strzelania strzelca dopiero szkolonego, sprawa przedstawia się zupełnie inaczej.

Tu, jako regułę przybliżoną, można przyjąć, że strzelanie w postawie leżącej z oparciem daje ten sam rozrzut, co w siedzącej za stołem, że postawa leżąca bez oparcia pogarsza rozrzut o 25%, klęcząca bez oparcia o 100%, stojąca bez oparcia o 200%. Dane te przyjęto np. przy opracowaniu nowej instrukcji strzeleckiej.

Nawiasowo należy wspomnieć, że jedynie słusznem postępowaniem jest obliczać tu zwiększenie rozrzutu wskutek trudniejszej postawy, mylnie byłoby natomiast obliczać np. procentowe obniżanie się wyniku.

Jeżeli bowiem np. średnica dziesiątki wynosi 10 cm, a rozrzut całkowity 5 cm, to wynik będzie ten sam przy postawie leżącej, co przy klęczącej. Nawet bowiem rozrzut powiększony o 100% zmieści się całkowicie w dziesiątce.

Jeżeli więc chodzi o obliczenie prawidłowe, można jedynie mówić o procentowem powiększeniu rozrzutu, nigdy wyników. Ale i tu z pewnem zastrzeżeniem.

Ściśle bowiem rzecz biorąc, im mniejszy rozrzut, tem procentowe jego powiększenie będzie większe. Jeżeli bowiem błąd prawdopodobny punktu odpalenia, wynikły z trudniejszej postawy określimy przez O, uchylenie prawdopodobne zaś, wzięte z postawy siedzącej za stołem, przez U, to błąd wypadkowy V wynosi:

$$V = \sqrt{O^2 + U^2}. \tag{52}$$

Jasną jest więc rzeczą, że im U większe, tem mniejszy wpływ postawy. Tem też tłumaczy się pozornie paradoksalny przykład, że procentowe pogorszenie rozrzutu przez postawę jest mniejsze u złego, niż u dobrego strzelca, co *mjr. Habina*, w cytowanym już artykule *), niesłusznie — zdaniem mojem — uważa za błąd instrukcji.

Ażeby sprawę tę nieco bliżej zanalizować, wyjdę z liczb podanych przez mjr. Habinę.

Wedle niego, wymagania stawiane strzelcowi w poszczególnych strzelaniach, zamykają jego rozrzut w następujących średnicach (zestawienie 16).

Warunki te uważa mjr. Habina za niesłuszne, albowiem „w porównaniu do postawy leżącej z podparciem obniża swój wynik strzelec b. dobry 4-krotnie, dobry 3-krotnie, wystarczający $2^1/_2$-krotnie".

Czy rozumowanie to jest słuszne?

Rozpatrzmy je w świetle teorji prawdopodobieństwa.

---

*) Mjr. dypl. Albin Habina „Pomoce w wyszkoleniu strzeleckiem" Przegląd Piechoty Nr. 6 z 1932 r. str. 30. Nawiasem mówiąc, mjr. Habina w artykule tym popełnił pewien błąd arytmetyczny. Rozrzut średnicy 10 cm mianowicie, powiększony w 200% daje średnicę 30 cm, a nie 40 cm, jak to twierdzi mjr. Habina. Podobnież rozrzut 16 cm da 48 cm, a nie 60 cm; rozrzut 24 cm da 72 cm, a nie 90 cm.

ZESTAWIENIE 16.

Wymagania stawiane strzelcowi

(wielkość średnicy rozrzutu w cm)

Postawa	bardzo dobremu	dobremu	wystarczającemu
leżąca z podparciem	10	16	24
klęcząca z wolnej ręki	20	30	40
stojąca	40	50	60

Z zestawienia 16 wynika, że *U*, t. j. błąd, wynikający z zespołu czynników przy dawaniu strzału, lecz bez wpływu postawy, jest dla poszczególnych strzelców proporcjonalny do 10,16 lub 24 cm.

Natomiast błąd *O*, t. j. błąd wskutek utrudnienia z postawy, otrzymamy łatwo ze wzoru (52).

Wynosi on (zestawienie 17).

ZESTAWIENIE 17.

Błąd prawdopodobny w wyniku utrudnienia postawy dla strzelca w cm.

Postawa	bardzo dobrego	dobrego	wystarczającego
klęcząca z wolnej ręki	17	25	32
stojąca	37	47	55

Widać więc, że warunki strzelania nie „krzywdzą" bynajmniej strzelca przeciętnego.

Wychodzą one tylko z założenia (być może nieświadomego, a jedynie opartego o doświadczenie), że inne zupełnie cechy powodują gorsze lub lepsze *dawanie* strzału, inne zaś właściwie *utrzymanie broni* z wolnej ręki. Pierwsze bowiem są to błędy oka, oddechu, koordynacji ruchów, ustroju nerwowego strzelca; drugie zaś są wynikiem przedewszystkiem jego konstytucji fizycznej i zdolności prawidłowego przyjęcia i utrzymania dogodnej do strzału postawy.

Jeżeli więc danie strzału strzelca bardzo dobrego, dobrego i wystarczającego ma się tak siebie do siebie, jak 1 : 1, 6 : 2,4, to błąd konstytucji fizycznej, a więc wynikającego z niej „latania rąk" przy postawie z wolnej ręki, może być między poszczególnymi ludźmi znacznie mniejszy, nie przekraczający stosunku 1 : 1, 5 : 1,9, jak to np. wypadłoby dla postawy klęczącej z zestawienia 17.

Przy stojącej będą one prawdopodobnie jeszcze mniejsze, co słusznie zupełnie uwzględniono w przytoczonem wyżej zestawieniu (10 cm i 17 cm).

Można tu dyskutować, czy te stosunki są słuszne i czy liczby tu przyjęte odpowiadają praktyce. Ale negować faktu, że stosunek jednej kategorji sprawności u pewnych ludzi może być inny, niż drugiej sprawności, nie można.

Pewnem jest bowiem np., że ostrość wzroku waha się u poszczególnych ludzi w znacznie szerszych granicach, niż siła rąk.

Nie wolno więc rozrzutu przy poszczególnych postawach traktować jako całości. Należy go rozbić na dwa zasadnicze elementy: błędu dania strzału i błędu, wynikłego z utrzymania broni, i te rozważać osobno. Inaczej, rozumowanie pozornie logiczne, faktycznie będzie mylne.

Powyższa dyskusja miała na celu wykazać, że w zjawiskach rozrzutu należy zawsze wszelkie wpływy rozbić

na poszczególne składniki i te rozważać osobno, zespalając następnie ich wyniki w myśl ogólnych praw teorji prawdopodobieństwa. Inaczej łatwo bardzo popełnić błąd.

W naszym konkretnym przykładzie możemy jednak nie wprowadzać *osobno* błędu postawy, lecz ująć go wspólnie z promieniem rozrzutu, a to z następujących względów:

1. Rozpatrujemy jedynie wyniki strzelań najlepszych strzelców, ażeby ustalić górną granicę wymagań, jakie postawić należy strzelaniom. Odpada więc rozpatrywanie wpływu jakości strzelca.

2. Błąd, wynikły z postawy, jest błędem kątowym, rośnie więc proporcjonalnie z odległością, jak i — w granicach strzelań tarczowych — promień prawdopodobny rozrzutu. Błąd wypadkowy obu tych błędów jest więc proporcjonalny do odległości.

Możemy więc w pierwszem przybliżeniu przyjąć — jak to wspomnieliśmy powyżej, — iż postawa zwiększa rozrzut procentowo o 25%, 100% i 200%.

Zauważyć należy jednak wyraźnie, że jest to jedynie *przybliżenie.*

Dla dokładniejszego jeszcze rachunku należałoby bowiem ustalić doświadczalnie osobno wpływ postawy i złożyć go z błędem dania strzału w myśl wzoru (52).

Ponadto należy poczynić jeszcze jedną uwagę. Wypowiedziane powyżej uwagi o wpływie postawy na rozrzut odnoszą się wyłącznie do *wyszkolenia strzeleckiego wojska.*

Na zawodach strzeleckich, gdzie biorą udział strzelcy wybitni, specjalizujący się w tym sporcie, wpływ postawy jest oczywiście — jak to poprzednio zaznaczyłem — znacznie mniejszy i to tem mniejszy, im bardziej broń dostosowana jest do postawy. Przy strzelaniu więc np. z t. zw. karabina „dowolnego", zaopatrzonego w szereg urządzeń, ułatwiających strzelanie w postawie stojącej, jak kolba

kształtowa, trzewik z rogiem, grzybek, przyśpiesznik i t. d., różnica między strzelaniem leżąco a stojąco znacznie będzie mniejsza, niż w karabinie wojskowym.

Ale i w tym ostatnim wpływ *wprawy* i *specjalizacji* strzelca gra bardzo dużą rolę. Z wielkiej ilości strzelań, przeprowadzonych na Zawodach Narodowych i Międzynarodowych, można ustalić, że rozrzuty w postawie stojącej, klęczącej i leżącej bez oparcia mają się do siebie w tych strzelaniach jak 1,6 : 1,2 : 1.

Przyjmując więc, jak poprzednio, rozrzut w postawie leżącej bez oparcia jako o 25% większy od rozrzutu broni przy przystrzeliwaniu, otrzymujemy, że dla *wybitnych strzelców* (klasa zawodników najwyższej miary) rozrzuty w postawie stojącej, klęczącej, leżącej bez oparcia i przy przystrzeliwaniu broni mają się do siebie jak:

$$2 : 1{,}5 : 1{,}25 : 1.$$

Te warunki odpowiadają jednak, podkreślam, jedynie strzelcom wyjątkowym, długie lata specjalizującym się w tej dziedzinie. Dla strzelców normalnych, szkolonych dopiero, słuszniejszem będzie raczej zachować stosunek

$$3 : 2 : 1{,}25 : 1$$

jak to na wstępie niniejszego rozdziału zaproponowałem.

Uwaga: Powyższe dwa przykłady, które odnoszą się do dwu skrajnych wypadków, mogą służyć za punkt wyjścia dla przybliżonej reguły ogólniejszej.

Wszelkie bowiem w praktyce spotykane wypadki dadzą się zaszeregować z dość dużem przybliżeniem do dwu poniższych kategoryj:

a) Błąd wskutek utrudniania postawy jest dużo większy od błędu odpalania.

Wypadek ten zachodzi:

α) Przy strzelaniu z broni t. zw. „dowolnej", stosowanej na zawodach strzeleckich.

β) Przy strzelaniu z broni bocznego zapłonu do 50 m.

γ) Przy strzelaniu z kb. wojskowego przez zupełnie dobrych strzelców, t. j. takich, którzy z postawy leżącej z oparciem ładnie skupiają swe strzały, którzy jednak jeszcze nie wyspecjalizowali się w strzelaniu z trudniejszych postaw. Tyczy się to więc np. bardzo dobrych strzelców, szkolących się dopiero np. w czasie ich służby wojskowej.

W takim razie promień prawdopodobny rozrzutu należy pomnożyć przez:

1,25 dla postawy leżącej bez oparcia,
2 dla postawy klęczącej,
3 dla postawy stojącej,

b) Błąd wskutek utrudnienia postawy jest mały w stosunku do błędu odpalenia.

Wypadek ten zachodzi:

α) Przy strzelaniu z kb. wojskowego przez wybitnych strzelców, którzy znakomicie opanowali postawy strzeleckie.

β) Przy strzelaniu z kb. bocznego zapłonu na 100 m i dalej, jeżeli wyjątkowo na te odległości strzela się z innych postaw, niż leżącej z oparciem.

γ) Przy strzelaniu słabszych strzelców, a więc takich, którzy z postawy leżącej z oparciem mają dość duży rozrzut.

W takim razie promień prawdopodobny rozrzutu należy pomnożyć przez:

1,25 dla podstawy leżącej bez oparcia,
1,5 dla postawy klęczącej,
2 dla postawy stojącej.

Powyższe reguły można traktować jedynie jako reguły przybliżone. Dokładny bowiem rachunek należy przeprowadzić, jak to wyżej wspomniałem, w myśl wzoru (52).

W większości jednak wypadków, spotykanych w praktyce, przybliżenie to wystarcza.

VII. Ogólna wartość strzelania.

W wyniku powyższych rozważań wartość strzelania w punktach wynosi, jeżeli strzelec oddaje n strzałów:

a) *Wzór dokładny*

(53) $$w = n\,(\Pi - T_b),$$

gdzie

(39) $$\Pi = \sum_{s=1}^{s=m} P_s,$$

(49) $$T_b = \sum_{s=1}^{s=m} t_b(s)\,(P_s - P_{s+1}) = \sum_{s=1}^{s=m} t_b'(s)\,.\,\overline{P}_s.$$

b) *Wzór przybliżony.*

(54) $$W = n\,(\Pi - \varepsilon\frac{b}{D}),$$

gdzie ε w funkcji b/r podaje rysunek 5.

VIII. Wskazania dla rachunku praktycznego.

Podane wyżej wzory zezwalają na całkowite obliczanie ilości punktów, jakich możemy się spodziewać przy strzelaniu, o ile pod znaki ogólne, w nich podane, podstawimy wartości konkretne.

Dla praktycznego rachunku należy je przyjąć następująco:

1. Rozrzut.

Rozrzut bywa zwykle dany przez warunki przystrzeliwania broni. Najczęściej przez średnicę S rozrzutu na pewną odległość i przy pewnej ilości strzałów (przeważnie 5-ciu).

Ze średnicy tej promień prawdopodobny r oblicza się najwłaściwiej z reguły Chauvenet'a t. j. dla 5-ciu np. strzałów.

$$r = \frac{S}{3{,}64}$$

Jakkolwiek bowiem tak dużych wartości $\gamma_n = \frac{S_n}{r}$ nie spotykamy w praktyce (co wynika z liczb zestawienia 12 i liczb, podanych przy omówieniu zestawienia 14), przynajmniej, jeśli chodzi o dane średnie (poszczególne bowiem pomiary dają i liczby większe), to jednak dla obliczeń lepiej wziąć γ_n raczej nieco za duże, niż za małe. Wtedy bowiem wiadomo, że uzyskuje się wyniki raczej *lepsze*, niż *gorsze;* że więc warunki, jakie na podstawie tych obliczeń stawiamy strzelaniu, muszą być *niższe*, niż liczby w ten sposób obliczone, jeżeli chcemy, ażeby mogła je spełniać większość strzelców o danej sprawności strzeleckiej.

Postępując w ten sposób uwzględniamy również, wspomnianą poprzednio kilkakrotnie dużą zmienność wartości α_n i γ_n w poszczególnych rozrzutach konkretnych. Biorąc bowiem z całego zespołu zmiennych liczb, jako podstawę rachunkową te, które leżą bliżej górnej granicy, otrzymamy w wyniku rachunku również dane górne, a więc takie, jakich w praktyce przekroczyć nam nie wolno.

Ponadto przyjęcie tak dużej wielkości na γ_n ma jeszcze i inne przyczyny.

Jak na wstępie wspominałem, rozrzut, zwłaszcza rozrzut małej ilości strzałów, nie podlega ściśle prawu Gaussa. Budowa jego jest bardziej skomplikowana. Dobry strzelec ma tendencję skupienia strzałów bliżej do środka, niżby to wynikło z prawa Gaussa (strzela więc w sposób zbliżony do rozrzutu dobrej strzelby myśliwskiej choke'-owej), zły, naodwrót, daje rozrzuty bardziej jednostajne w swem rozłożeniu.

Jeżeli więc chcemy obliczyć prawdopodobny wynik

dobrego strzelca — a ten musimy brać za miarę przy stawianiu warunków strzelania — to przy rachowaniu wielkością γ_n statystyczną (t. j. taką, jaką podawaliśmy w rozdziale II) uzyskiwalibyśmy liczby nieco zbyt niskie.

Chcąc przeto skorygować niezgodność między faktyczną budową rozrzutu, a prawem Gaussa, musimy brać stosunek γ_n nieco większy, niż to wynika z danych doświadczalnych.

Wszystkie te motywy prowadzą nas do przyjęcia wartości γ_n wedle reguły Chauvenet'a (zestawienie 13, w którem kładziemy $\gamma_n = 2\rho_n$). Doświadczenie potwierdza ten wniosek.

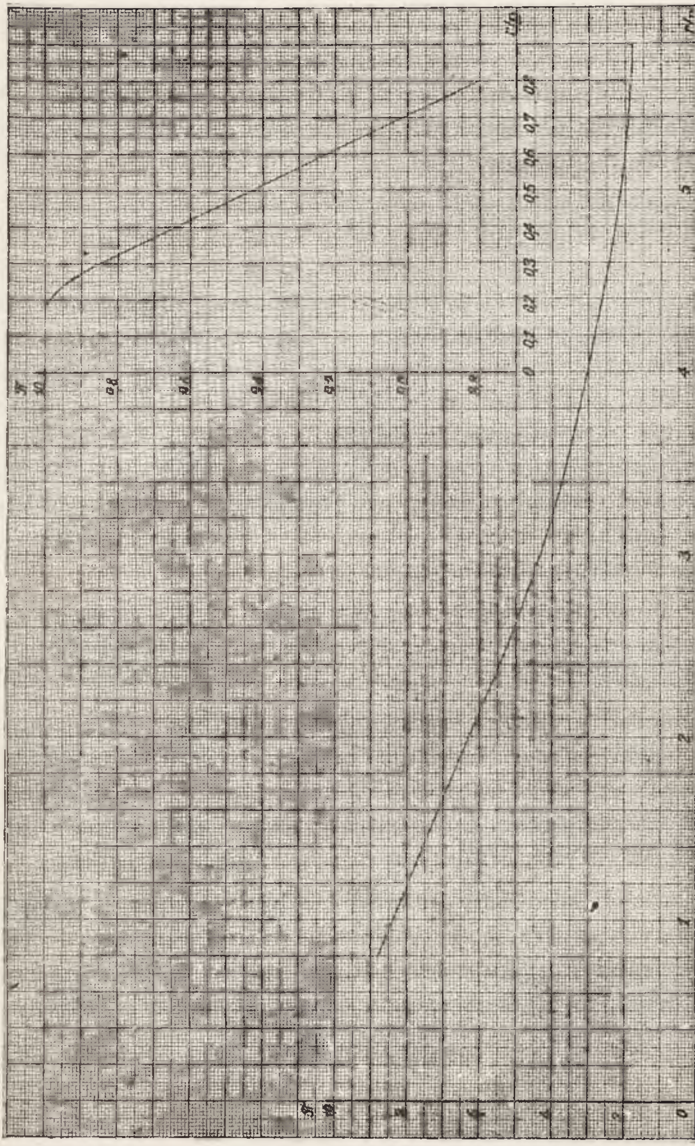
Okazuje się mianowicie, jak to dalej wykażę na kilku przykładach, że obliczenia, przeprowadzone przy przyjęciu γ_n wedle tej zasady, dają wyniki dość bliskie rzeczywistości, choć cokolwiek za duże, co zresztą, jak wyżej już zaznaczyłem, jest w praktyce pożądane.

Mając już raz promień prawdopodobny rozrzutu, uzyskujemy łatwo prawdopodobną wartość strzału. Ponadto, chcąc rachunek ten jeszcze ułatwić, ułożyłem — w wykorzystaniu obliczeń, o których mowa będzie niżej — wartość tę na wykresie (rys. 6) w funkcji promienia prawdopodobnego, a ściśle rzecz biorąc w funkcji $\frac{r}{D}$, dla tarczy 10-pierścieniowej.

Przy tarczy o $m < 10$ pierścieniach równych sobie, wykresem tym posługiwać się nie można, lecz wartość należy obliczać z przekształconego wzoru (38):

$$\Pi = \sum_{s=1}^{s=m} s\,\overline{P}_s\,, \tag{55}$$

korzystając z wartości P_s, podanych na rys. 4a i 4b.



Rys. 6.

Dla najczęściej jednak stosowanych tarcz 10-cio pierścieniowych, rys. 6 zezwala w sposób wygodny korzystać z raz dokonanych obliczeń, z dokładnością zupełnie wystarczającą dla praktyki, bez konieczności wykonywania długich rachunków.

2. Błąd w doborze punktu celowania.

W wypadku strzelania, poprzedzonego strzałami próbnemi, błąd prawdopodobny w doborze punktu celowania można obliczyć, jak to poprzednio określiłem w rozdziale V. Błąd prawdopodobny oka ludzkiego należy przyjąć na 0,3 tys. Uwzględniając jednak, że strzelec bardzo dobry powinien mieć oko ostrzejsze, niż przeciętny człowiek, dobrze jest niekiedy analizować również i wypadek, gdy błąd oka ludzkiego wynosi połowę tej wielkości. Jest to wypadek bardzo rzadki, prawie że graniczny.

Przy obliczeniu błędu określenia środka rozrzutu z N strzałów próbnych, t. j. $\frac{r}{\sqrt{N}}$, należy r przyjąć jako równe wielkości promienia prawdopodobnego przy strzelaniu z oparciem. Przy strzelaniu bowiem zwykle dozwala się strzelcowi oddać strzały próbne z postawy najdogodniejszej. W wypadku, jeżeli strzały próbne oddaje się z innej postawy, wynik strzelania odpowiednio się pogarsza.

Jeżeli strzelanie odbywa się bez oddawania strzałów próbnych, a strzelec broń dostaje po raz pierwszy do ręki, t. j. jeżeli strzelanie odbywa się bez uprzedniej znajomości broni, to błąd określenia środka rozrzutu należy przyjąć jako $\frac{r}{\sqrt{N_1}}$, gdzie N_1 oznacza ilość strzałów oddanych przy przystrzeliwaniu broni.

Do wielkości tej należy jeszcze doliczyć wynik zmiany w położeniu środka rozrzutu, skutkiem jego wędrowania i skutkiem innych, poprzednio w rozdziale V przytoczonych czynników. Liczby te należy wziąć z praktyki dla tej broni, dla której oblicza się wyniki.

Dla strzelań bez strzałów próbnych przy poprzedniej znajomości broni, wielkość błędu prawdopodobnego w doborze punktu celowania, obliczoną z przystrzeliwania w sposób uprzednio wskazany, należy powiększyć o pewną wielkość, również wziętą z praktyki, a uwzględniającą wpływ chwili, oraz nieuniknione, choć drobne już zmiany, związane z wędrowaniem środka rozrzutu.

Dopiero zespół tych wszystkich obliczeń daje ostatecznie prawdopodobną ilość punktów, jakich spodziewać się należy w danem strzelaniu.

3. Zastrzeżenia i uwagi.

Tak obliczony wynik, oparty na rachunku prawdopodobieństwa, daje nam oczywiście tylko wartości średnie. Na stu więc strzelców o danej sprawności, 50 powinnoby otrzymać wynik lepszy od obliczonego, 50-ciu gorszy.

W praktyce, ponieważ wszystkie zaokrąglenia, (zwłaszcza w stosunku γ_n) czyniliśmy do *góry*, więc wynik z obliczeń będzie nieco za dobry, czyli *mniej niż 50%* strzelców otrzyma wyniki *lepsze* od obliczonych, a *więcej* niż 50% wyniki *gorsze*.

Ten dobór spółczynników γ_n uskuteczniłem zresztą celowo.

Rozrzut bowiem jakości i sprawności strzeleckiej jest rozrzutem, nie podlegającym normalnemu prawu Gauss'a, albowiem znacznie mniej jest dobrych, niż złych strzelców i znacznie trudniej jest uzyskać wynik o kilka punktów wyższy od przeciętnego, niż o kilka punktów niższy.

Jak słusznie mówi gen. Journee*), ilość ludzi o wybitnej inteligencji czy sprawności jest znacznie mniejsza, niż ludzi głupich, lub niezdarnych, a jakość wyczynów człowieka jest niestety ograniczona tylko w górę, granic bowiem głupocie i niezdarności postawić nie można.

Uwzględniając to, liczby γn dobrałem w taki sposób, ażeby odpowiadały one nie 50%, ale 30% wynikom, to jest, ażeby na 100 strzelców równej wartości, warunki wynikające z rachunku spełniło nie 50%, ale 30% strzelających.

Jako dowód słuszności tego rozumowania mogą służyć dwa przykłady, wzięte ze strzelań na Zawodach Międzynarodowych we Lwowie w 1931 roku, a więc ze strzelań, gdzie umiejętność strzelecka ich uczestników osiągnęła najwyższy możliwy szczyt doskonałości.

Broń, jaką strzelcy ci posługiwali się, dawała rozrzut 5-ciu strzałów około 35 cm na 300 m — przy użyciu amunicji specjalnie dostarczonej na zawody przez wytwórnię, o tolerancjach dużo zmniejszonych w porównaniu do amunicji produkcji bieżącej.

W strzelaniu 20 strzałów leżąco bez oparcia na 300 m (6 strzałów próbnych) prawdopodobna ilość punktów wynosi 156. Istotnie, na 67 strzelców, ilość tę osiągnęło 21, t. j. 31%; najlepszy strzelec uzyskał 186 pkt., najgorszy 121 pkt.

W strzelaniu 60 strzałów na 300 m, po 20 strzałów z każdej postawy (leżąco bez oparcia, klęcząco i stojąco), poprzedzonych 18 strzałami próbnemi, prawdopodobna ilość punktów wynosi 428, przy założeniach co do postaw, wymienionych w rozdziale VI, a odnoszących się do strzelców systematycznie uprawiających strzelanie od szeregu lat. Osiągnęło ją 18 strzelców na 62 t. j. 29%, przyczem najlepszy uzyskał 469 pkt., najgorszy 305 pkt.

---

*) Tir des fusils de chasse. Paris 1920. Gauthier—Villars.

Zgodność między obliczeniami teoretycznemi a wynikami uzyskanemi jest więc zupełnie dobra.

Jeżeli jednak wyniki obliczone stanowią tylko średnią i to średnią podciągniętą do góry, to w takim razie warunki, jakie stawiamy do spełnienia muszą być *niższe* od tej średniej. W przeciwnym bowiem razie spełnienie warunków będzie nie wynikiem umiejętności strzeleckiej, lecz przypadkim.

4) *Wpływ wartości strzelca.*

Powyższe dane odnoszą się wszystkie do strzelań doskonałych strzelców.

Jeżeli strzelec jest mniej wprawny, to oczywiście rozrzut jego wzrasta. Chcąc więc to uwzględnić przy rachunku, należy promień rozrzutu, uzyskany dla postawy leżącej z oparciem, pomnożyć przez 1 : 1,5 : 2 : 2,5, zależnie od stopnia słabości strzelca, a więc przez liczbę tem większą, im strzelec gorzej strzela.

Tak otrzymany promień rozrzutu należy następnie, jeżeli strzelamy z postawy innej, niż leżąca z oparciem, pomnożyć przez odpowiedni spółczynnik, uwzględniający postawę tak, jak to podano w przypisku do rozdziału VI. „Wpływ postawy strzelca".

Reguła powyższa jest oczywiście tylko regułą przybliżoną.

5) *Zastosowania rachunkowe.*

Celem wykazania na rachunku praktycznym, w jaki sposób należy się posługiwać powyższemi regułami, podaję poniżej szereg przykładów rachunkowych.

Większość z nich oparłem na danych, zaczerpniętych ze strzelań na Międzynarodowych Zawodach Strzeleckich we Lwowie w 1931 r., ażeby tą drogą wykazać, że zgodność między rachunkiem teoretycznym, a praktyką jest zupełnie wystarczająca.

Przy określaniu poszczególnych wpływów, oraz przy rachunku posługiwać się tutaj będę częściowo i danemi, których uzasadnienie zostanie podane dalej pod IX. „Przykłady".

Broń dowolna na 300 m, postawa stojąca, 40 strzałów, 12 próbnych. Rozrzut 10 strzałów leżąco z oparciem na 300 m zawarty w średnicy 13.5 cm.

W myśl zestawienia 13 dla 10 strzałów $\gamma_n = 4{,}16$, a więc promień prawdopodobny r wynosi $\frac{13{,}5}{4{,}16} = 3{,}25 \sim 3.3$ cm.

Strzela się z postawy stojącej; broń dowolna, a więc należy rozrzut pomnożyć przez 3. Promień r dla postawy stojącej wynosi więc 10 cm.

Tarcza stosowana na 300 m ma średnicę 10 cm, $\frac{r}{D}$ wynosi więc $\frac{10}{10} = 1$.

Z rysunku 6 wartości 1,0 odpowiada wartość prawdopodobna $\Pi = 8{,}4$ pkt.

Ażeby obliczyć błąd celowania, postępujemy następująco:

Strzelamy z broni dowolnej, a więc przyrządy celownicze są do regulowania. W grę wchodzi jedynie błąd w określeniu środka rozrzutu.

Strzały próbne strzela się leżąco z oparciem. Błąd strzałów próbnych wynosi więc $\frac{3\,.\,3}{\sqrt{12}} = \frac{3\,.\,3}{3.46} = 0{,}95$ cm. W przybliżeniu możemy przyjąć 1 cm.

Po 35 strzałach oddanych z postawy stojącej, błąd w określeniu środka rozrzutu wyniesie:

$$\frac{10}{\sqrt{35+12}} = \frac{10}{\sqrt{47}} = \frac{10}{6.85} = 1.46 \text{ cm.}$$

Uderza rzecz dziwna, że błąd w doborze punktu celowania jest większy przy końcu, niż na początku strzelania. Jest to jednak rzecz oczywista, znacznie bowiem lepiej można określić środek rozrzutu z 12 strzałów leżąco z oparciem, niż z 40 stojąco. Nie trzeba jednak z tego sądzić, by poprawianie strzałów w czasie strzelania było zbędne. Warunki chwili bowiem zmieniają się w miarę, jak strzelanie trwa. Gdybyśmy więc nie poprawiali nastawienia broni, wynik naszego strzelania nieustannieby się pogarszał. Musimy więc wprowadzać zmiany w celowaniu w czasie serji. Trzeba się jednak pogodzić z tem, że przy strzelaniu stojąco pod koniec strzelania określenie właściwego nastawienia broni będzie gorsze, niż na początku, chyba, że warunki strzelań, jak to się nieraz stosuje, zezwalają stosować strzały próbne z postawy dowolnej i między serjami strzałów ocenianych.

Średnio więc przyjmiemy błąd celowania $b = 1,2$ cm. Wtedy $\frac{b}{r} = \frac{1,2}{10} = 0,12$, czemu z rysunku 5 odpowiada $\varepsilon = 0,01$.

Wielkość $\frac{b}{D} = \frac{1.2}{10} = 0.12$.

Poprawka T_b będzie wynosiła $0,01 \times 0,12$, a więc wielkość tak znikomą, że nie należy jej brać pod uwagę.

Wynik prawdopodobny jednego strzału wyniesie więc 8,4 pkt., a wynik całego strzelania $W = 40 \times 8,4 = 336$ punktów.

W strzelaniu tem na Międzynarodowych Zawodach we Lwowie w 1931 r. istotnie warunek ten spełniło 14 strzelców na 45, to jest 31%.

Z tej samej broni, przy postawie leżącej bez oparcia, r wynosi $3,3 \times 1,25 = 4,1$ cm, a więc $\frac{r}{D} = 0,41$, czemu odpowiada $\Pi = 9,62$. Wpływ błędu celowania tutaj (rachunku już nie przytaczam) wyniesie 0,01, a więc wynik jednego strzału 9,61. Prawdopodobny wynik strzelania wynosi przeto $40 \times 9,61 = 384$ punktów.

Tutaj rachunek niezupełnie zgadza się z wynikami praktycznemi, skoro średnia, odpowiadająca mniejwięcej 30% wynikom, wynosiła w praktyce nie 384 pkt., lecz 382 pkt., a więc o 2 punkty mniej, niż to wypada z rachunku.

Nie trzeba się temu dziwić, wszak wystarczy, ażeby wartość prawdopodobna wynosiła nie 9,61, ale 9,55, ażeby uzyskać wyniki zgodne z rzeczywistością.

Jak zaś wyżej zaznaczyłem, wszystkie obliczenia dać mogą błędy, sięgające 0,1 pkt. w wyniku prawdopodobnym strzału; ponadto i wyniki średnie ulegają pewnym wahaniom tak, jak to w sposób oczywisty wynika z zasad rachunku prawdopodobieństwa.

Nie można więc wymagać absolutnej zgodności między obliczeniem a doświadczeniem. Ale i ta, którą podają powyższe przykłady, jest chyba aż nadto wystarczająca.

2) *Strzelamy 30 strzałów leżąco bez oparcia na 100 m, z amunicji bocznego zapłonu, przyrządy celownicze do regulowania. Rozrzut 20 strzałów na 50 m zawiera się w średnicy 2,5 cm.*

Dla 20 strzałów zestawienie 13 podaje nam $\gamma n = 4,62$.

Promień prawdopodobny wynosi $\frac{2.5}{4.62} = 0,54$ cm.

Na 100 m dla amunicji bocznego zapłonu długiej stosunek rozrzutu na 100 m do rozrzutu na 50 m wynosi, jak to poprzednio podałem, 3, a więc promień na 100 metrów wynosi $0{,}54 \times 3 = 1{,}62$ cm.

Strzelamy z postawy leżącej bez oparcia. Promień 1,62 należy więc pomnożyć przez 1,25, co daje ostatecznie $r = 2{,}025$ cm.

Na 100 m strzela się do tarczy t. zw. A, której pierścień najwyższy ma średnicę 5 cm, a więc

$$\frac{r}{D} = \frac{2{,}025}{5} = 0{,}405.$$

Rysunek 6 daje dla 0,405 wartość $\text{II} = 9{,}625$.

Na początku (strzały próbne w ilości 9 leżąco z oparciem) błąd w określeniu środka rozrzutu wynosi:

$$\frac{1{,}62}{\sqrt{9}} = \frac{1{,}77}{3} = 0{,}64 \text{ cm.}$$

Przy końcu błąd ten wynosi

$$\frac{2{,}025}{\sqrt{9+25}} = \frac{2{,}025}{\sqrt{34}} = \frac{2{,}025}{5{,}8} = 0{,}35.$$

Średnio błąd wynosi

$$\frac{0{,}54 + 0{,}35}{2} = \frac{0{,}89}{2} = 0{,}45 \text{ cm.}$$

Błędu oka nie bierzemy pod uwagę, bo przyrządy celownicze są do regulowania. Mamy więc $\frac{b}{r} = \frac{0{,}45}{2{,}025} = 0{,}22$.

Z rysunku 5 wartości 0,22 odpowiada $\varepsilon = 0{,}16$.

$\frac{b}{D} = \frac{0{,}45}{5} = 0{,}09$, a więc $T_b = 0{,}16 \times 0{,}09 = 0{,}015$.

Wynik prawdopodobny jednego strzału wynosi więc $9{,}625 - 0{,}015 = 9{,}61$, a wynik całego strzelania $9{,}61 \times 30 = 288$ pkt.

Istotnie na Zawodach Międzynarodowych we Lwowie w strzelaniu ten warunek spełniło 11 strzelców na 36, t. j. około 30%.

Z tej samej broni strzelamy 40 strzałów leżąco bez oparcia na 50 m. Tutaj promień prawdopodobny wynosi

$$0{,}54 \times 1{,}25 = 0{,}68 \text{ cm.}$$

Tarcza użyta (t. zw. B) ma pierścień najwyższy o średnicy 2 cm, a więc $\frac{r}{D} = \frac{0,68}{2} = 0,34$. Tej wartości odpowiada II = 9,76. Błąd celowania (obliczenie pomijam) wynosi 0,01. Rezultat strzelania wynosi więc 40 × 9,75 = 390 punktów. Wynik ten spełniło na Zawodach Międzynarodowych 13 strzelców na 40, t. j. 32%.

Obecnie przypuśćmy, że strzelamy z tej samej broni na 100 m, ale posługując się przyrządami celowniczemi nie dającemi się regulować.

Przedewszystkiem wzrośnie nieco rozrzut, ponieważ oczywiście trudniej jest celować w dowolny punkt tarczy, niż w spód koła celowniczego. Przypuśćmy, że pogorszenie rozrzutu wyniesie 10%, a więc na 100 m leżąco bez oparcia r będzie wynosił 2,025 + 0,202 = = 2,227 cm, co zaokrąglimy w górę do 2,23 cm.

Wtedy $\frac{r}{D} = \frac{2,23}{5} = 0,45$, czemu odpowiada II = 9,53.

Błąd celowania:

Promień prawdopodobny (leżąco bez oparcia) wyniesie:

$$\frac{2,23}{1,25} = 1,78 .$$

Błąd w określeniu punktu celowania na początku wyniesie więc

$$\frac{1,78}{\sqrt{9}} = 0,59 .$$

Na końcu błąd ten wyniesie $\frac{2,23}{\sqrt{9+25}} = \frac{2,23}{5.8} = 0,38$.

Średnio więc błąd w określeniu środka rozrzutu wyniesie 0,49 cm.

Błąd oka wyborowego strzelca na tę odległość wyniesie 1,5 cm.

Błąd celowania obliczymy ze wzoru:

$$b = \sqrt{1,5^2 + 0,49^2} = \sqrt{2,25 + 0,24} = \sqrt{2,49} = 1.6 \text{ cm}.$$

Mamy więc $\frac{b}{r} = \frac{1,6}{2,23} = 0,72$.

Z rysunku 5 wielkości tej odpowiada $\varepsilon = 0,52$.

Wielkość $\frac{b}{D} = \frac{1,6}{5} = 0,32$, a więc poprawka

$T_b = 0,32 \times 0,52 = 0,17$.

Wynik prawdopodobny jednego strzału wyniesie 9,53 — 1,7 = = 9,36, wynik całego strzelania będzie równy 30 × 9,36 = 281 punktów.

Wskutek więc zastosowania przyrządów celowniczych niedających się regulować, wybitny strzelec straci 7 punktów.

Dla strzelca, mającego wzrok mniej wyborowy, błąd oka będzie wynosił nie 1,5, lecz 3 cm na 100 m, a więc:

$$b = \sqrt{3^2 + 0,49^2} = \sqrt{9 + 0,24} = \sqrt{9,24} = 3,1 \text{ cm}.$$

Mamy więc $\frac{b}{r} = \frac{3,1}{2,23} = 1,39$, czemu odpowiada $\varepsilon = 0,84$.

$\frac{b}{D} = \frac{3,1}{5} =$ 0,62, poprawka więc $T_b = 0,62 \times 0,84 = 0,52$.

Wynik prawdopodobny jednego strzału wyniesie więc 9,53 — 0,52 = 9,0, a wynik całego strzelania 30 × 9,0 = 270 punktów.

Przy normalnej ostrości wzroku użycie przyrządów celowniczych nie dających się regulować powoduje stratę 18 punktów.

3) *Strzelamy z kb. wojskowego na 200 m, 10 strzałów klęcząco. Strzelec jest dobry, lecz nie bardzo dobry. Kb przystrzelany na 100 m 5 strzałami dał średnicę rozrzutu 18 cm.*

Wedle zestawienia 13 dla $n = 5$ mamy $\gamma_n = 3,64$, promień więc prawdopodobny:

$$r = \frac{18}{3,64} = 4,95 .$$

Zaokrąglimy to do 5 cm.

Na 200 m rozrzut wzrasta dwukrotnie, a więc promień prawdopodobny wyniesie 10 cm.

Strzelec jest dobry. Jeżeli więc rozrzut wybitnego strzelca wynosił 1, to bardzo dobrego wynosi 1,5, dobrego zaś 2.

Promień prawdopodobny 10 cm należy pomnożyć przez 2. Uzyskujemy $r = 20$ cm.

Wpływ postawy przy strzelcu dobrym wyniesie, jak to poprzednio podałem, 1,5.

Ostatecznie więc promień prawdopodobny dla danej odległości, danego strzelca i danej postawy wyniesie $20 \times 1{,}5 = 30$ cm.

Strzelamy do tarczy, której pierścień ma średnicę 10 cm, $\frac{r}{D} = 3$.

Dla tej wartości rysunek 6 daje $\Pi = 4{,}4$.

Strzelec oddaje 3 strzały próbne. Błąd doboru punktu celowania wyniesie więc na początku $\frac{20}{\sqrt{3}} = 11{,}5$ cm,

Wpływu poprawy celowania w miarę oddawania strzałów przy strzelcu tylko dobrym uwzględniać nie potrzeba.

Błąd oka wyniesie 6 cm na 200 m, błąd celowania otrzymamy więc z rachunku:

$$b = \sqrt{6^2 + 11{,}5^2} = \sqrt{36 + 133} = \sqrt{169} = 13 \text{ cm},$$

a więc

$$\frac{b}{r} = \frac{13}{30} = 0{,}43 \quad .$$

Tej wielkości odpowiada $\varepsilon = 0{,}36$.

Wielkość $\frac{b}{D} = \frac{13}{10} = 1{,}3$, poprawka $T_b = 1{,}3 \times 0{,}36 = 0{,}47$, a więc mniejwięcej 0,5.

Wynik jednego strzału wyniesie $4{,}4 - 0{,}5 = 3{,}9$, wynik całego strzelania $3{,}9 \times 10 = 39$ punktów.

Gdyby strzelec strzelał bez strzałów próbnych, w takim razie należy przyjąć jako błąd w określeniu środka rozrzutu błąd ostatniego strzelania, co w przybliżeniu określamy na $\frac{20}{\sqrt{5}} = 9$ cm.

Błąd oka, jak poprzednio 6 cm, błąd wspólny więc:

$$b = \sqrt{9^2 + 6^2} = \sqrt{81 + 36} = \sqrt{117} = 10{,}8 \text{ cm} \; .$$

Do tego dochodzi błąd wskutek nieuwzględnienia wpływu chwili, który określamy na 4 cm na 200 m; razem więc błąd wynosi 14,8 cm.

Mamy więc $\frac{b}{r} = \frac{14{,}8}{30} = 0{,}49$, czemu odpowiada $\varepsilon = 0{,}39$,

dalej $\frac{b}{D} = \frac{14,8}{10} = 1,48$. $T_b = 1,48 \times 0,39 = 0,58$, a więc mniejwięcej 0,6.

Wynik strzelania wyniesie więc

$$10\ (4,4 - 0,6) = 10 \times 3,8 = 38 \text{ punktów.}$$

Gdyby strzelec brał do ręki karabin jemu osobiście nieznany, lecz wstrzelany przez kogoś innego, to w takim razie należałoby dodać do obliczonej wartości 10,8 cm, nie 4 cm, ale 2 × 7 = 14 cm.

Błąd wyniesie więc wtedy: 10,8 + 14 = 24,8 cm, a więc mniejwięcej 25 cm.

Rachunek więc będzie przedstawiał się następująco:

$$\frac{b}{r} = 25 \times 30 = 0,83 \qquad \varepsilon = 0,58 \quad ,$$

$\frac{b}{D} = \frac{25}{10} = 2,5$, a więc wielkość graniczną,

$T_b = 2,5 \times 0,58 = 1,45$,

Wynik strzelania

$W = 100\ (4,4 - 1,45) = 10 \times 2,95 = 29\frac{1}{2}$ punktów.

IX. Przykłady.

Jako przykład obliczeń obrałem to strzelanie, które wymienia mjr. Habina w artykule „Analiza programu strzelań z karabina" *).

1. Wielkości przyjęte do rachunku.

Wielkości, jakie służyły mi do rachunku, przyjąłem następująco:

a) *Rozrzut.*

Jako „rozrzut broni" t. j. średnicę *S* na odległość 100 m przyjąłem *S* = 25 cm, ponieważ wielkość tę „Instrukcja

*) Przegląd Piechoty 1933 r. zeszyt 3 str. 289 do 316.

o przystrzeliwaniu broni w oddziałach" określa jako granicę, poniżej której broń jeszcze jest dobra.

Ponadto, dla uzyskania porównań, przyjąłem jeszcze dwie wielkości na S, a mianowicie:

$S = 15$ cm, co odpowiada broni zupełnie dobrej.

$S = 20$ cm jako wielkość, leżącą pomiędzy 15 a 25 cm, odpowiadająca broni mało zużytej.

Przy omówieniu dla skrócenia oznaczam broń, dla której $S = 15$ cm, przez kat. I, 20 cm przez kat. II, a 25 cm. przez kat. III.

b) *Błąd w doborze punktu celowania.*

Zgodnie z poprzedniemi uwagami kładę dwa założenia.

Założenie A, że błąd prawdopodobny oka wynosi 0,3 tys. a więc 3 cm na 100, 6 cm na 200 m, 9 cm na 300 m, 12 cm na 400 m.

Założenie B, że błąd prawdopodobny wynosi o połowę mniej, a więc 1,5 cm na 100 m, 3 cm na 200 m, 4,5 na 300 m i 6 cm na 400 m. Założenie to, jak to wyżej podkreśliłem, jest mało prawdopodobne. Stosować je można jedynie dla nielicznej ilości strzelców, nie przekraczających w najlepszym wypadku 5—10% stanu szkolonych.

Dla strzelań bez uprzedniej znajomości broni, które to strzelania odbywają się wyłącznie na odległościach 100 m, wynosi $\frac{r}{\sqrt{5}}$ dla broni kat. I — 1,8 cm, dla kat II — 2,5 cm, dla kat. III — 3,0 cm.

Jako wielkość wędrowania środka rozrzutu przyjąłem, zgodnie z praktyką, 7 cm.

Wreszcie dla strzelań bez strzałów próbnych przy uprzedniej znajomości broni, przyjąłem, że wielkość b, obliczoną wedle poprzednich wskazań, należy powiększyć o 2 cm na 100 m, 4 cm na 200 m, 6 cm na 300 m. Jest to

niewątpliwie minimum, jakie w tym wypadku można przyjąć.

2. Dane liczbowe dla obliczeń.

Wielkości rozrzutu przyjęte dla obliczeń podaje zestawienie 18.

ZESTAWIENIE 18.

Wielkości średnic i promieni prawdopodobnych rozrzutu.

Odległość	Postawa	Średnica			Promień prawdop.		
		Broń kategorji			Broń kategorji		
		I	II	III	I	II	III
100	leżąca z oparc.	15	20	25	4,1	5,5	6,85
"	leż. b. op.	19	25	31	5,2	6,85	8,5
"	kl. b. op.	30	40	50	8,2	11,0	13,7
"	st. b. op.	45	60	75	12.3	16,5	20,55
200	leżąca z oparc.	30	40	50	8,2	11,0	13,7
"	leż. b. op.	37,5	50	62,5	10,3	13,7	17,1
"	kl. b. op.	60	80	100	16.4	21,9	27,4
"	st. b. op.	90	120	150	24,6	33,0	41,1
300	leżąca z oparc.	45	60	75	12,3	16,4	20,55
"	leż. b. op.	56	75	94	15,3	20,55	25,75
"	kl. b. op.	90	120	150	24.7	32,9	41,1
"	st. b. op.	135	180	225	36,9	49,2	61,55
400	leżąca z oparc.	68	90	112	18,6	24,7	30,7

Obliczone z nich wartości prawdopodobne strzału służyły do obliczenia wielkości, podanych na rys. 4a, 4b i 6.

Wpływy błędu celowania zostały tu obliczone wedle wzoru dokładnego, uzyskane z nich wielkości T_b służyły do ułożenia wielkości przybliżonych, podanych na rys. 5.

3. Omówienie wyników rachunku.

Wyniki rachunku, w porównaniu do wymagań stawianych strzelcowi bardzo dobremu (te bowiem jedynie podaje — poza nielicznemi wyjątkami — mjr. Habina), podaje zestawienie 19-te.

I. *Okres szkolenia.*

W strzelaniu II-em wynik bardzo dobry wymaga 9-ki średnio. Tymczasem najlepszy strzelec z najlepszej broni (kat. I) uzyskuje *przeciętnie* 8,9 pkt. Uzyskanie więc w tym wypadku 9-ki jest tylko przypadkiem i to przypadkiem o prawdopodobieństwie mniejszem, niż 0,5. Z broni średniej (II kat.) wynik prawdopodobny to tylko 8,6 — z broni jeszcze dopuszczalnej 8,5. Czyż istotnie więc „wynik bardzo dobry jest łatwy do osiągnięcia", jak to twierdzi mjr. Habina?

Ten sam warunek stawia i strzelanie III. Uwzględniając, że w strzelaniu tem strzelec już zna broń ze strzelania II, wyniki prawdopodobne są nieco większe (9,1; 8,7 i 8,4 pkt.). Mimo to jednak warunek 9 pkt. średnio i tu jest za duży, zupełnie tak samo, jak w strzelaniu II.

Strzelanie IV jest istotnie łatwe. Wymagania bardzo dobre (8 średnio) stoją niżej od wyniku broni najsłabszej (III kat. — 8,4 pkt.).

Już trudniejsze jest strzelanie V-te, gdzie wynik bardzo dobry (7 pkt. średnio) jest trudny do spełnienia je-

dynie dla posiadającego broń III kat. (wynik prawdopodobny 7,1 pkt.). Natomiast dla broni II kat. jest on już możliwy (7,6 pkt. jako wynik prawdopodobny).

ZESTAWIENIE 19.

Porównanie wyników obliczeń a wymagań, stawianych przy strzelaniu.

Nr. strzelania	Wynik prawdopodobny przy założeniu						Wymagania stawiane strzelcowi bardzo dobremu
	A			B			
	Przy broni kategorji						
	I	II	III	I	II	III	
II	8,8	8,6	8,4	8,9	8,7	8,5	9
III	9,1	8,7	8,4	9,1	8,8	8,5	9
IV	9,1	8,7	8,4	9,1	8,8	8,5	8
V	8,3	7,6	7,1	8,5	7,8	7,3	7
VI	7,3	6,3	5,3	7,5	6,6	5,5	6
VII	7,3	6,3	5,3	7,5	6,6	5.5	7
VIII	5,9	4.9	3,9	6,3	5,2	4,2	7
IX	8,6	7,9	7,5	8,6	8,0	7,5	8
X	6,9	5,7	4,8	6,9	5,8	4,8	7
XI	7,5	6,8	6,1	7,7	7,0	6,3	7
XII	6,4	5,5	4,6	6,9	5,9	4,9	7
XIII	5,9	4,9	3.9	6,3	5,2	4,2	7
XIIIa	70 pkt.	59,5 pkt.	49,5 pkt.	72.5 pkt.	62 pkt.	51,5 pkt.	70 pkt.
XIIIa	52,5 pkt.	40,0 pkt.	31,5 pkt.	53,5 pkt.	41,0 pkt.	32,5 pkt.	55 pkt.
XIVa	5,9	4,9	3,9	6,3	5,2	4,2	6
XVIa	5,7	4,3	3,3	6,0	4,6	3,4	5

O strzelaniu VI-em pisze sam autor, mjr. Habina, że warunek, jaki stawia (średnio 6 pkt.) jest dla bardzo dobrego strzelca „niełatwy".

Istotnie broń III kat. daje, jako wynik prawdopodobny, 5,3 pkt., broń II kat. 6,3 pkt., a dopiero broń I kat. 7,3 pkt.

Ażeby go więc osiągnąć, trzeba mieć broń nietylko, jak pisze autor „dobrą" — ale bardzo dobrą.

Ogółem więc, pomijając strzelanie I (jako strzelanie na skupienie), *w strzelaniach I okresu* warunki bardzo dobre może spełniać strzelec, mający broń bardzo dobrą (broń I kategorji), i to z całą pewnością tylko w strzelaniach IV, V i VI. W strzelaniach II i III spełnienie ich jest nawet dla niego jedynie przypadkiem. Strzelec, mający broń II kategorji, jedynie w strzelaniu IV i V ma pewność, że nieosiągnięcie wyniku bardzo dobrego, jest jego winą. W strzelaniu VI osiągnięcie tego wyniku jest już rzeczą przypadku, dość zresztą prawdopodobnego, w strzelaniu II i III natomiast osiągnięcie wyniku bardzo dobrego jest to już tylko wyjątkowo szczęśliwy przypadek.

Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa dla strzelca, któremu los dał do ręki broń III-ej kategorji.

Innemi słowy, w I-ym okresie uzyskanie bardzo dobrych wyników to więcej rzecz przypadku i broni, niż strzelca. Czy słuszne jest więc segregować strzelców wedle tych danych, na które przecież, zwłaszcza w tym początkowym okresie szkolenia, nie mają oni żadnego wpływu?

II-gi okres strzelania.

W strzelaniach II okresu, w strzelaniu VII wynik bardzo dobry (7 pkt. średnio) jest możliwy, choć trudny, dla broni I kat. (wynik prawdopodobny 7,3 pkt.), dla II-ej (6,3 pkt.), a zwłaszcza III-ej (5,3 pkt.) jest już nierealny.

W strzelaniu VIII (wynik bardzo dobry przeciętnie 7), to rzecz bardzo trudna, skoro wynik prawdopodobny wynosi 5,9 pkt. dla broni I kat. Nawet wynik dobry (prze-

ciętnie 5) jest już przypadkiem dla broni II kat. (wynik prawdopodobny 4,9 pkt.), a wręcz fantastyczny dla II-ej kat. (3,9 pkt.).

W strzelaniu IX wynik bardzo dobry (7) jest możliwy dla osiągnięcia (broń III-ej kat. daje wynik prawdopodobny 7,5).

Natomiast w strzelaniu X wymaganych 7 pkt. jest to niewątpliwie przesada; najlepsza bowiem broń daje wynik prawdopodobny 6,9, broń II kat. 5,7, a III-ej 4,8.

Strzelanie XI (7 pkt. średnio) jest możliwe do spełnienia jedynie z broni I kat. (prawdopodobny wynik 7,5 pkt.). Już z II-ej (6,8) jest rzeczą szczęśliwego przypadku, a z broni III-ej (6,1 pkt.) bardzo mało prawdopodobne.

Ogółem biorąc, *w II okresie* jedynie z broni I kat. można uzyskać wyniki bardzo dobre i to w strzelaniach X, a zwłaszcza VIII, jedynie przy wyjątkowo szczęśliwym zbiegu okoliczności.

Z broni II kategorji takiej, jaka odpowiada broni średnio zużytej, a więc najliczniejszej w normalnych warunkach pracy pokojowej wojska, spełnienie warunków bardzo dobrych jest rzeczą tylko przypadku i to w wielu strzelaniach (np. VIII i X) zupełnie mało prawdopodobnego.

Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa dla broni kat. III-ej.

III-ci okres dla 75% kontygensu.

Strzelanie XII, nie poprzedzane, w przeciwieństwie do VII-go, strzałami próbnemi (co na 300 m waży bardzo poważnie), daje warunki niezmiernie trudne do spełnienia (7 pkt. wobec 6,4 prawdopodobnych) dla broni I kat., a cóż dopiero dla dalszych. A przecież broń najlepszą dadzą dowódcy kompanij przedewszystkiem strzelcom lepszym,

szkolonym na strzelców wyborowych. Dla 75% kontyngensu zostanie natomiast broń gorsza, z której spełnienie warunku bardzo dobrego jest prawie że niemożliwe.

To samo i w strzelaniu XIII, które nawet dla wyników dobrych (6 pkt. średnio) stawia warunki ostrzejsze, niż prawdopodobny wynik broni I kategorji (5,9).

I tu więc obraz poprzedni bez zmiany.

III-ci okres dla 25% kontyngensu.

Jeszcze ostrzej przedstawia się sprawa dla strzelań *III okresu dla 25% stanu.*

Strzelanie XIIa wymaga 70 punktów, podczas gdy jedynie dla broni kategorji I wynik prawdopodobny wynosi pkt. 70. A więc wśród strzelców zaopatrzonych w tę broń (trudno wymagać, by w naturalnych warunkach zużywania się broni w oddziałach takiej jakości broń znalazła się dla tych strzelców w dostatecznej ilości, mimo żądań mjr. Habiny, że dla tej grupy strzelców należy wybrać najlepszą broń) ledwo 50% ma szanse, że — jeżeli nie popełni żadnego błędu przy strzelaniu — to uzyska ten wynik. Drugie 50% bez własnej winy w strzelaniu tem warunków nie spełni. Czy takie postawienie sprawy może uchodzić za słuszne?

Jak trudne jest to strzelanie, niech świadczy przykład. W 1931 r., na Międzynarodowych Zawodach Strzeleckich we Lwowie, gdzie strzelano z karabinów wyjątkowo doborowych, specjalnie dobieraną na zawody amunicją, specjalnie celną (z tolerancjami zacieśnionemi o 50%), gdzie strzelali najlepsi strzelcy z całego świata, 27-u strzelających na 67-u, a więc 40% najlepszych strzelców świata, nie spełniło za każdym razem warunków, jakie stawia instrukcja w tem strzelaniu!

A tymczasem mjr. Habina jest zdania, że warunek ten powinno spełnić 25% stanu starszego rocznika i że nie są to wymagania wygórowane.

Ciekawą rzeczą jest, że przytoczone przeze mnie wyżej wyniki strzelań międzynarodowych uważa mjr. Habina za dowód realności postawionych przez niego warunków. Tak, jak gdyby to, co z trudem spełniło ledwie 60% najlepszych strzelców świata, bronią i amunicją znacznie doskonalszą, niż ta, jaką można dać do szkolenia oddziałom, mogło być warunkiem, który w 100% powinno spełnić 25% ogólnego stanu szkolonych.

Dysproporcja tych dwu wymagań bije wprost w oczy.

Że obliczenia, podane przeze mnie, są zgodne z rzeczywistością, świadczy o tem jeszcze raz właśnie przykład tych zawodów.

Dla tej broni i amunicji, jaką stosowano na zawodach międzynarodowych, wynik rachunku teoretycznego daje jako wynik prawdopodobny 156 pkt. Wartość tę osiągnęło ledwo 30% strzelców najlepszych, wybranych z całego świata z pośród 18 narodów, strzelców, którzy długie lata szkolili się w strzelaniu.

A tu, gdzie wynik prawdopodobny, i to dla broni najwyższej jakości, wynosi 70 pkt., żąda się, by spełniło go 100% strzelców, dopuszczonych do tego strzelania (25% stanu) i to mimo, iż dopiero szkolą się w strzelaniu i że broń, jaką mają do dyspozycji, nieraz będzie gorsza niż ta, jaką nazwałem bronią I kategorji.

To samo powtarza się w strzelaniach XIIIa i XIVa, mimo iż mjr. Habina nazywa je warunkami „niewysokiemi" i „nietrudnemi". Warunki są 55 pkt. i 18 pkt., podczas gdy wynik prawdopodobny dla broni I kat. wynosi 52,5, lub 17,7, a dla broni II kat. 40, lub 14,7 pkt. I tu znów nie wolno jako porównania brać strzelań międzynarodowych,

jak to czyni mjr. Habina, z tych samych względów, jakie wyżej przytoczyłem.

Wyników przecież, jakie w biegu osiąga taki Kusociński, nie wolno stawiać jako normy, które musi spełniać 25% stanu szkolonych! A różnica między mistrzem świata w strzelaniu, a szkolonym żołnierzem jest niemniejsza, niż między mistrzem w biegu, a przeciętnym śmiertelnikiem.

W strzelaniu wreszcie XIVa żąda się średnio 5 pkt., podczas gdy wynik prawdopodobny wynosi 5,7 dla kategorji I, a 4,3 dla kat. II. I to nazywa się „zachętą do strzelań na dalsze odległości" (?).

Powyższe przykłady wskazują, że przytoczony przez mjr. Habinę program stawia warunki przeważnie przesadnie ostre, nie licząc się zupełnie z rozrzutem broni.

Ażeby bardzo dobry strzelec mógł je spełniać napewno, trzeba dać mu broń i amunicję lepszą niż ta, którą określiłem jako I kat.

Stan dzisiejszy naszej produkcji broni i amunicji zezwala na to. Istotnie, broń, wychodząca z wytwórni, ma przeważnie rozrzuty jeszcze mniejsze. Jeżeli więc strzelcy spełnialiby warunki projektowane przez mjr. Habinę, to jedynie dzięki doskonałej jakości broni.

Ale jak długo broń utrzymuje te wyniki? Ile takich karabinów można mieć w kompanjach, skoro po oddaniu pewnej ilości strzałów jakość karabinów musi ulec pogorszeniu? Nie wolno przecież programu strzelań, przeznaczonego dla całego wojska, opierać na celności karabinów nowych, nie licząc się zupełnie z naturalnem zużyciem broni i trudnościami budżetowemi przedwczesnego dyskwalifikowania broni. Kwestję tą później omówię szczegółowo.

Analiza powyższa wykazuje ponadto, że warunki proponowanego przez mjr. dypl. Habinę programu są bardzo niejednolite co do trudności ich spełnienia, przeplatane od

trudnych do łatwych bez żadnego widocznego systemu i myśli przewodniej.

Przytoczone tu i poprzednio porównania tych samych strzelań międzynarodowych, na jakie powołuje się mjr. Habina (celowo wyszedłem tu z tych samych liczb, co i mjr. Habina i z tych samych przykładów strzelań), z danemi rachunkowemi, wyraźnie wskazują, że rozumowanie matematyczne w zupełności spełnia się i że to, co rachunek daje, jako „wynik prawdopodobny", spełnia się w praktyce przy strzelaniu najwybitniejszych strzelców w około 30% wypadków, zgodnie zresztą z założeniami teoretycznemi, jak to już kilkakrotnie zaznaczyłem.

Jeżeli więc chcemy, by warunki jakiegoś strzelania były możliwe do spełnienia przez wszystkich, lub conajmniej większość bardzo dobrych strzelców, to musimy ustalić je na kilka punktów niżej od tego, co daje rachunek prawdopodobieństwa, w żadnym zaś wypadku wyżej.

Jeżeli zaś stawiamy je wyżej, to wypełnienie tych warunków jest jedynie rzeczą przypadku, i tego musimy wyraźnie być świadomi.

Nie można jednak, jak to czyni mjr. Habina, pisać z jednej strony, że „trzeba umieć sobie wyraźnie powiedzieć, że dobry strzelec nie może liczyć na przypadek, a tylko na swą umiejętność", a z drugiej, stawiając warunki, których realizację dać może jedynie przypadek i to z małem prawdopodobieństwem, uważać, że warunki te są „łatwe", „nietrudne", albo „zupełnie realne".

Jeżeli tego rodzaju sprzeczność może powstać w artykule autora, który niewątpliwie głęboko przemyślał problem strzelania, to tylko dlatego, że nie wolno zjawisk fizycznych, mierzonych liczbami (a do takich niewątpliwie należy rozrzut), obliczać inaczej, niż właściwemi metoda-

mi rachunkowemi odpowiadającemi danemu zjawisku. Wszelkie bowiem zbytnie uproszczenia, a zwłaszcza rozumowania na „mniej więcej", prowadzą z konieczności rzeczy do omyłek tak, jak to jest właśnie we wspomnianej pracy mjr. Habiny.

4. Sposoby podniesienia wyników strzelań.

Tu pozwolę sobie na pewną dygresję:

Szczegółowa analiza przytoczonego przez mjr. Habinę programu strzelań wykazuje, że:

a) Stawia on zbyt wygórowane warunki, nawet dla broni bardzo dobrej, a w każdym razie znacznie lepszej niż ta, która jest jeszcze swemi cechami balistycznemi zdatna do użytku.

b) Tembardziej wygórowane są warunki dla broni przeciętnej.

W związku z tem wyłaniają się dwa pytania:

1) Czy jest pożądane i polecenia godne stawiać warunki ostrzejsze, niż broń sama na to zezwala?

2. Czy słuszna jest zasada, ażeby dzielić broń w oddziałach na lepszą i gorszą, i lepszą rezerwować dla lepszych strzelców?

1) Na pierwsze pytanie nie może być chyba dwu odpowiedzi. Sama instrukcja strzelecka przeczy mu wyraźnie, postanawiając zupełnie słusznie, że nie wolno stawiać strzelcowi wymagań wyższych, aniżeli dopuszcza to rozrzut broni.

Przyjęcie zasady odwrotnej, że warunki mogą być ostrzejsze, niż broń na to zezwala, dałoby w rezultacie wynik bardzo ujemny, zwłaszcza w sensie zaufania wojska do posiadanej broni. Oddziały bowiem, nie mając możności

sprawdzenia rozbieżności między instrukcją o przystrzeliwaniu, a instrukcją wyszkolenia strzeleckiego, musiałyby dojść do przeświadczenia, że jeżeli bardzo dobry nawet strzelec nie może spełnić warunków, jakie instrukcja określa za bardzo dobre, to w takim razie chyba tylko broń jest wadliwa.

W ten sposób najlepszą nawet broń, a do takich niewątpliwie należy i nasz karabin, można doszczętnie skompromitować w oczach oddziałów.

Omawiany przez mjr. Habinę projekt instrukcji częściowo łagodzi tę sprzeczność, uważając za bardzo dobrego tego strzelca, który wszystkie strzelania odbył przeciętnie na dobrze. W ten sposób instrukcja liczy się wyraźnie z tem, że warunki stawiane strzelcowi bardzo dobremu są ponad możliwość broni normalnej. Dlatego też od strzelca bardzo dobrego wymaga jedynie wyników dobrych, traktując wyniki bardzo dobre — zgodnie z faktycznym stanem rzeczy — jedynie jako przypadkowe.

Można mieć poważną wątpliwość, czy słusznem jest premowanie strzelca za przypadek i czy stawianie mu, jako celu do osiągnięcia, warunków, o których zgóry wiadomo, że tylko przypadek pozwoli im zadośćuczynić, jest istotnie najlepszą drogą do podniesienia poziomu wyszkolenia strzeleckiego w oddziałach.

Nie jest argumentem, że „byłoby conajmniej niecelowo stawiać warunki niższe od tych, jakie dadzą się osiągnąć. Czyż nie dziwne wydałoby się strzelcowi, że w strzelaniu uzyskał więcej niż po nim spodziewa się *sama instrukcja* *)".

---

*) mjr. Habina l. c. str. 301.

Argument ten bowiem, to nic innego, jak znana, a dawno zarzucona zasada, jaka przez czas jakiś panowała w jednem z wojsk, iż „należy wymagać niemożliwości, by uzyskać możliwie najwięcej".

Szkodliwość tej zasady jest dziś już tak powszechnie uznana, iż nie warto jej uzasadniać.

Nie powtarzajmy więc starych błędów. Instrukcja powinna stawiać warunki realne, osiągalne. Jeżeli strzelec spełni więcej, niż wymaga od niego instrukcja, to niewątpliwie zadowolenie, jakie mu to sprawi, będzie poważnym bodźcem do dalszej pracy. Jeżeli jednak spostrzeże, że mimo usilnych starań uzyskanie wyników, jakich od niego wymaga instrukcja, to rzecz albo niemożliwa, albo tylko sprawa przypadku, w takim razie zniechęci on się wogóle do pracy nad sobą.

Ale nie w tem tylko tkwi zło takiego postawienia sprawy. Jest ono o wiele większe. W ten sposób bowiem wyrabia się w strzelcach przekonanie, że broń, jaką im się daje do ręki, musi być zła, skoro w większości wypadków nie pozwala najniezawodniejszym nawet strzelcom spełniać warunków bardzo dobrych, a więc — w powszechnem mniemaniu — takich, których niespełnienie może być jedynie wynikiem jakiegoś błędu strzelającego.

Dobry, wytrawny strzelec zawsze wie, kiedy popełnił w strzelaniu błąd. Jeżeli więc taki strzelec ma przeświadczenie, że żadnego błędu nie popełnił, a pomimo to w strzelaniu nie osiągnął warunków bardzo dobrych, to musi słusznie dojść do przeświadczenia, że winną jest broń.

A do tego przecież dopuścić nie wolno, nawet gdyby przeświadczenie to było słuszne, a cóż dopiero wtedy, gdy — jak to jest u nas — jest ono wręcz fałszywe.

2) Drugie pytanie co do klasyfikacji broni w oddziałach byłoby możliwe do spełnienia. Broń nowa jest tak

dobra, że bez trudności można dzielić broń w oddziałach na trzy kategorje, wedle skupienia na 100 m (I kategorji — 15 cm średnicy, lub nawet mniej, II-ga 20 cm średnicy, III-cia 25 cm średnicy) i przeznaczać dla strzelców bardzo dobrych broń kategorji I lub II.

Rozwiązanie to jednak ma szereg poważnych stron ujemnych, jak trudność rozdziału broni między pododdziały, pewną dowolność oceny wskutek zawsze nieco przypadkowego wyniku przystrzeliwania, zwłaszcza oddziałowego i niewątpliwie ujemny wpływ moralny, jaki wywierać musi na strzelca świadomość, że posiada broń gorszą od broni swego kolegi.

Tego rodzaju postawienie sprawy ma jednak jeszcze i dalsze konsekwencje ujemne, łącząc się z zagadnieniem znacznie szerszem i poważniejszem.

Jak bowiem z przeprowadzonych rozważań wynika, ilość punktów, jakie można w pewnem strzelaniu uzyskać, daje się wyprowadzić przy pomocy znajomości zjawisk rozrzutu i teorji prawdopodobieństwa wprost z rozrzutu broni i z pewnych dodatkowych założeń, które nie dużo zresztą wpływają na wynik obliczeń.

Obie więc wielkości: dopuszczalny rozrzut broni i ilość punktów, stanowiąca prawdopodobny wynik strzelania, są ściśle matematycznie ze sobą związane.

Jeśli przeto uważa się, że wyniki, jakie daje broń przy strzelaniu, są gorsze od tych, jakich sobie życzylibyśmy, to nie wystarczy w instrukcji podwyższyć warunków strzelań i uważać, że w ten sposób podwyższyło się poziom wyszkolenia strzeleckiego wojska.

Taka bowiem papierowa droga, to — poza wyżej wspomnianemi cechami ujemnemi — samoułuda i zaciemnianie rzeczywistości pozornemi sukcesami. A wiadomo, że

z wszystkich błędów ten jest w skutkach swych najpoważniejszy.

Jeżeli się więc chce istotnie, a nie papierowo tylko polepszyć wyniki strzelań, to dwie tylko prowadzą do tego drogi:

A. — Pierwszą nazwałbym *tolerancyjną* i *segracyjną*. Polega ona na tem, że zacieśniamy, jak tylko się da, tolerancję wyrobu tak broni, jak i amunicji, uzyskując w ten sposób dużą celność broni nowej.

Równocześnie, ponieważ zużycie niszczy szybko tę celność, dyskwalifikujemy t. j. usuwamy z użycia broń z chwilą, gdy rozrzut jej przekroczy pewną, ciasno zakreśloną granicę. W ten sposób dyskwalifikujemy broń *przedwcześnie*, skoro balistycznie jest ona jeszcze zupełnie dobra, choć celnością przekroczyła granice, zakreślone jej nie przez jakieś objektywne fakty, ale jedynie zależnie od naszej woli.

B. — Drugą nazwałbym *konstrukcyjną*. Konstruujemy broń (grubość i długość lufy, spust, przyrządy celownicze, kolba i t. d.) oraz nabój (zrównoważenie środka ciężkości, długości prowadzenia pocisku, ilość, jakość i wielkość ziaren prochu, zacisk i t. p.) w taki sposób, ażeby amunicja, wykonana w racjonalnych granicach tolerancyjnych, dała z broni tej, również normalnie wykonanej, wyniki celnościowo bardzo dobre i ażeby tak długo, jak długo lufa jest balistycznie jeszcze w porządku (mały spadek szybkości, brak skośników) celność jej była duża.

Droga pierwsza prowadzi szybciej do celu. Jest jednak kosztowna, skoro powiększa koszty produkcji broni i amunicji i powoduje przedwczesną dyskwalifikację broni w oddziałach. Ponadto jest ona o tyle nierealna, że w czasie wojny jest niemożliwa do utrzymania.

Konieczności zaopatrzenia czasu wojny rozluźnią zbyt ciasne i nieżyciowe tolerancje wyrobu i zmuszą do posługiwania się bronią, aż do jej zużycia. Sztuczne „polepszenie" jej celności pryśnie rychło w ogniu rzeczywistości, jak bańka mydlana, a rezultatem będzie, że strzelec, który w czasie pokoju zbijać będzie co strzał główkę na 400 m, na wojnie ledwo trafi ją na 100 m. Że wpływ tego na „morale" strzelca będzie fatalny, szkoda chyba dowodzić. A jaki będzie skutek tej zmniejszonej celności ognia na dowódców, którzy w czasie pokoju przyzwyczaili się do znacznie lepszych rezultatów strzeleckich? Chyba też nienajlepszy.

Niema bowiem rzeczy zgubniejszej na wojnie, niż złudzenia i przyzwyczajenia, wyniesione ze zbyt odległej od rzeczywistości pracy pokojowej.

Druga droga jest znacznie dłuższa. Wymaga ona gruntownych studjów i długotrwałych badań do osiągnięcia celu. Ale za to wyniki jej są znacznie trwalsze. Polepszenie celności broni pozostanie na wojnie, bo wynika z jej istotnych cech konstrukcyjnych, a nie ze sztucznych zacieśnień, których czas wojenny nie pozwoli utrzymać. Różnica między celnością pokojową a wojenną będzie mniejsza, polepszenie skuteczności własnego ognia trwałe i realne.

Gdybyśmy więc uważali, że obecna celność naszych karabinów jest niedostateczna w stosunku do naszych wymagań taktycznych (kwestji tej tutaj nie dyskutuję, podkreślając w tem miejscu silnie warunkowany tryb przesłanki), gdybyśmy sądzili, że — w stosunku do kosztów, jakie należy ponieść i do komplikacyj zaopatrzenia — takie polepszenie celności jest aż tak ważne, że opłaci nam te wszystkie z niem związane trudności, to w takim razie należałoby szukać nowego, celniejszego typu karabina i nowej, celniejszej

amunicji z wszystkiemi konsekwencjami, jakie to za sobą pociąga. Nie stawiajmy jednak wygórowanych wymagań strzelcowi i nie żądajmy, by strzelec strzelał lepiej, niż broń sama. Wyobraźmy sobie bowiem na chwilę, że zasadę tę wprowadziłoby się w życie. Konsekwencje są nie trudne do przewidzenia. Poza bowiem ujemnemi skutkami moralnemi, o których wspomniałem wyżej, wytworzyłaby się z natury rzeczy w linji dążność do segregacji broni i odkładania broni gorszej do zapasów, a używania lepszej do wyszkolenia, po jednym karabinie na kilku, lub kilkunastu strzelców.

Trudno, człowiek jest człowiekiem, a wymagania czasu pokojowego grają też swoją rolę. Każdy przecież dowódca chce się popisać możliwie wielką ilością wyników bardzo dobrych i wykazać we wszelkich, z góry wymaganych wykazach, możliwie najlepsze owoce swej pracy.

W rezultacie więc w niejednym oddziale broń „lepsza" zużywałaby się bardzo szybko, a w magazynach gromadziłaby się broń gorsza, jako ta, w którą — o ironjo! — uzbroiłoby się z chwilą wybuchu wojny.

Pozatem, jako drugi skutek tej metody sztucznego podciągania wyników, powstałaby w oddziałach dążność do dyskwalifikowania broni jeszcze dobrej, lecz rzekomo „nie dość celnej", a równocześnie nacisk na wytwórnie w kierunku zacieśnienia granic tolerancyjnych produkcji, a więc to, cośmy wyżej nazwali „drogą tolerancyjną i segregacyjną". Jeżeli nacisk ten będzie dość silny, to po pewnym czasie wzrośnie istotnie celność broni nowoprodukowanej (a wraz z nią i zapasy karabinów, przedwcześnie wycofanych z użycia), wzrosną wyniki strzelań w oddziałach i zdawać się nam będzie, żeśmy istotnie zrobili krok naprzód. Miłe to wrażenie trwać będzie aż do chwili, kiedy rzeczywistość wojenna okaże nam w całej grozie wielkość

naszego złudzenia. A wtedy już zapóźno, by szukać broni nowej, lepszej i by usunąć te groźne moralne skutki, jakie pociąga za sobą zawsze — a na początku wojny w szczególności — rozczarowanie.

Oto smutny, ale niestety prawdzimy obraz konsekwencyj, jakie nieuniknienie musiałyby wyniknąć z wprowadzenia w życie zasady podciągania warunków strzelania ponad konstrukcyjnie możliwą celność karabina normalnej produkcji i normalnego zużycia.

X. Uwagi końcowe.

Wypowiedziane w rozdziale IX niniejszego artykułu uwagi stanowią pewną dygresję, wykraczającą poza właściwy cel niniejszego artykułu. Umieściłem je tylko dlatego, ażeby wykazać, jak ważnem jest posługiwanie się właściwemi metodami naukowemi przy rozwiązywaniu zagadnień pozornie nawet tak prostych, jak postawienie warunków w pewnym systemie strzelań, i do jak poważnych i groźnych w skutkach omyłek prowadzi nie uznawanie tej prawdy.

Celem bowiem głównym niniejszej pracy było wykazanie, że ilość punktów, jakie można uzyskać w pewnem strzelaniu, daje się wyprowadzić przy pomocy znajomości zjawisk rozrzutu i teorji prawdopodobieństwa wprost z rozrzutu broni i z pewnych dodatkowych założeń, które nie dużo zresztą wpływają na wynik obliczeń.

Obie więc wielkości: dopuszczalny rozrzut broni i ilość punktów, stanowiąca prawdopodobny wynik strzelania, są ściśle matematycznie ze sobą związane.

Ponadto starałem się wskazać drogę tego obliczenia i ułożyć wygodne i proste w użyciu tabele i wzory przybliżone, umożliwiające łatwe wykonanie tego rachunku.

Tabele te i wzory zezwolą na jego wykonanie każdemu, nawet nieobznajmionemu z metodą rozumowania ściśle matematycznego; tem samem stanowią prosty i wygodny instrument dla wszystkich, którzy rozważania swe opierać chcą na danych ścisłych i rzeczowych.

Mjr. inż. NIEWIADOMSKI M.

NA CZEM POLEGA MOBILIZACYJNE PRZYGOTOWANIE PRZEMYSŁU DLA POTRZEB WOJENNYCH *).

Wojna światowa 1914—1918, przechodząc przez Europę, pozostawiła po sobie nie tylko ślady natury wojskowej w postaci zmiany taktyki walki i ślady w życiu gospodarczem narodów, ale równocześnie zrodziła ona zupełnie nowe, nieznane przedtem ludzkości zagadnienia.

Ponieważ wojna ostatnia, w której poznano konieczność dostosowania się technicznego i gospodarczego zarówno do potrzeb wojsk walczących, jakoteż do potrzeb reszty ludności, wykazała niezbicie, że tylko armja, wspomagana silnemi rezerwami technicznemi, może stanąć na wysokości zadania i prowadzić skutecznie akcję wojenną, wszystkie narody walczące zrozumiały konieczność dostosowania życia technicznego i gospodarczego do potrzeb obrony.

Dzisiaj, kiedy możemy z perspektywy historji spojrzeć w przeszłość ubiegłej wojny, jasnem nam się staje to, nad czem nieraz głowiły się najtęższe umysły wodzów armij, prowadzących wojnę, i stało się rzeczą oczywistą, że

*) wg. odczytu z 1932 r. w Dep. Uzbr.

w przeciwieństwie do ubiegłych stuleci, kiedy to wojny prowadzone były przez wojska bez udziału całego narodu, uznaną jest zasada *„cały naród pod bronią"*.

Słowa te zawierają w sobie dogmat, na którym opiera się sposób przygotowania obrony wojskowej narodu.

Określenia „obrona wojskowa" użyłem dlatego, że obecnie podczas wojny wojsko (armja) stanowi czynnik, który wykonywa czynną obronę, ale śmiało rzec można, że cały naród podczas wojny staje się w dzisiejszych warunkach wojskiem, a każdy pojedyńczy obywatel — żołnierzem tej wielkiej armji narodowej, na równi pomocnym w dziale obrony jak każdy żołnierz na froncie, jakkolwiek pomoc jego nosi pozornie bierny charakter.

Jednem z tych nowych zagadnień, jakie się wyłoniły w czasie wojny światowej, jest zagadnienie „mobilizacji przemysłu". Jak wiadomo, problem ten nie istniał wcale lub mało był znany i niedoceniany przed r. 1914.

Aby móc w dalszym ciągu ustalić, *na czem polega mobilizacyjne przygotowanie przemysłu dla potrzeb wojennych,* zatrzymajmy się na chwilę na tem, co o tem wiedziano i jak pojmowano i wykonywano tę mobilizację we Francji, Niemczech i Rosji, a więc w państwach będących głównemi aktorami ubiegłej wojny światowej.

Ogólnie pod mianem przemysłu wojennego rozumiano tam czysto wojskową organizację, opartą o pewne wytwórnie, stanowiące własność państw, bądź subwencjonowane przez te państwa, a wytwarzające tylko gotowe przedmioty dla potrzeb wojska, przyczem nigdzie nie interesowano się zagadnieniem surowców, półwyrobów ani też kwestjami: personalną, materjalną czy też gospodarczą. Pewien wyjątek pod tym względem stanowiły Niemcy, gdzie częściowo zrozumiano istotę i znaczenie tak zwanego „przemysłu wojennego", stwarzając podstawy pod organizację

wojenną przemysłu rodzimego, obliczone jednak na krótkotrwałą wojnę — tak, że plany te musiały następnie ulegać dalszym zmianom, szczególnie w kierunku uzyskania jak najdalej idącej samowystarczalności przemysłowej i gospodarczej, która to konieczność była wynikiem długotrwałej blokady zastosowanej przez państwa sprzymierzone.

Dla przykładu podaję, że w pierwszych miesiącach wojny Niemcy produkowały np. ok. 2.000 tonn miedzi, zużywały zaś 15.000 tonn, t. zn., że odsetek pokrycia wewnętrznego wynosi około 15% *). Dla innych metali procent pokrycia przedstawiał się znacznie gorzej i wynosił np.: dla glinu 10%, cyny 2%, wolframu 2,5%, niklu 0,2%, chromu 0,0%, rtęci 0,0%.

Gdyby Niemcy podczas pokoju nie były przygotowały znaczniejszych zapasów metali, i gdyby blokada rozpoczęła się nieco wcześniej, — już w pierwszych miesiącach wojny Niemcy pozostałyby bez surowców, a może byłyby się musiały zastosować do wypowiedzianych słów gen. Schwarte'go „Wir hatten in wenigen Wochen die Kampfhandlungen einstellen müssen" **). W niemieckim systemie mobilizacji przemysłowej można zauważyć od samego początku do końca dwie zasadnicze linje wytyczne, a mianowicie: 1) Zapewnienia sobie samowystarczalności materjałowej. 2) Rozszerzenia produkcji wszelkiego rodzaju sprzętu wojennego, tak uzbrojenia jakoteż innego, na możliwie wielką ilość własnych wytwórni przemysłowych.

Wynikiem pierwszego było stworzenie Wydziału Me-

---

*) Patrz: „Die Technik im Weltkriege" M. Schwarte. Berlin 1920.

**) „Musielibyśmy wstrzymać kroki wojenne po upływie kilku tygodni".

talowego Min. Wojny, który skoncentrował całą akcję w swych rękach. Tenże Wydział Metalowy zorganizował:

a) całą statystykę przychodu i rozchodu metali pod kątem widzenia potrzeb przemysłu wojennego,

b) urzędy rozdzielcze;

c) założył „Wojenne T-wo Metalowe" na zasadach Sp. Akc. kierowanej przez tenże wydział metalowy, które to towarzystwo otrzymało zadanie pokrywania wszelkiemi możliwemi sposobami zapotrzebowania metali dla produkcji wojennej;

d) wprowadził konsekwentnie system zastąpienia metali brakujących metalami posiadanemi w znacznych ilościach.

O wielkiej wykonywanej pracy świadczy fakt, że pociągnięto do pracy ponad 30.000 firm niemieckich, aby ująć całą gospodarkę metalową i jednolicie ją prowadzić dla potrzeb produkcji sprzętu wojennego. Nie zapomniano o potrzebach ludności cywilnej i dla tych potrzeb stworzono osobne „Biuro zwalniania metali od spożycia wojennego" (Frei-gabestelle) również podległe Min. Wojny.

Dla całego ogromu wykonania tej pracy wykorzystano istniejące organizacje przemysłowe, handlowe, bądź nawet firmy handlowe i przemysłowe, co pozwoliło na nader szybkie uruchomienie całej akcji pod ścisłem nadzorem władz.

Oczywista, że na wzór akcji dotyczącej obrotu metalami zorganizowano też akcję gospodarki innemi materjałami jak: kwasami, gumą, benzolem, toluolem i wieloma innemi surowcami, osiągając w wyniku ostatecznym cel, dający wojsku niemieckiemu możność nieobniżania swojego zaopatrzenia bojowego.

Przechodząc do drugiej sprawy, a mianowicie *pociągnięcia do produkcji sprzętu wojennego całego przemysłu*

dobra, że bez trudności można dzielić broń w oddziałach na trzy kategorje, wedle skupienia na 100 m (I kategorji — 15 cm średnicy, lub nawet mniej, II-ga 20 cm średnicy, III-cia 25 cm średnicy) i przeznaczać dla strzelców bardzo dobrych broń kategorji I lub II.

Rozwiązanie to jednak ma szereg poważnych stron ujemnych, jak trudność rozdziału broni między pododdziały, pewną dowolność oceny wskutek zawsze nieco przypadkowego wyniku przystrzeliwania, zwłaszcza oddziałowego i niewątpliwie ujemny wpływ moralny, jaki wywierać musi na strzelca świadomość, że posiada broń gorszą od broni swego kolegi.

Tego rodzaju postawienie sprawy ma jednak jeszcze i dalsze konsekwencje ujemne, łącząc się z zagadnieniem znacznie szerszem i poważniejszem.

Jak bowiem z przeprowadzonych rozważań wynika, ilość punktów, jakie można w pewnem strzelaniu uzyskać, daje się wyprowadzić przy pomocy znajomości zjawisk rozrzutu i teorji prawdopodobieństwa wprost z rozrzutu broni i z pewnych dodatkowych założeń, które nie dużo zresztą wpływają na wynik obliczeń.

Obie więc wielkości: dopuszczalny rozrzut broni i ilość punktów, stanowiąca prawdopodobny wynik strzelania, są ściśle matematycznie ze sobą związane.

Jeśli przeto uważa się, że wyniki, jakie daje broń przy strzelaniu, są gorsze od tych, jakich sobie życzylibyśmy, to nie wystarczy w instrukcji podwyższyć warunków strzelań i uważać, że w ten sposób podwyższyło się poziom wyszkolenia strzeleckiego wojska.

Taka bowiem papierowa droga, to — poza wyżej wspomnianemi cechami ujemnemi — samoułuda i zaciemnianie rzeczywistości pozornemi sukcesami. A wiadomo, że

z wszystkich błędów ten jest w skutkach swych najpoważniejszy.

Jeżeli się więc chce istotnie, a nie papierowo tylko polepszyć wyniki strzelań, to dwie tylko prowadzą do tego drogi:

A. — Pierwszą nazwałbym *tolerancyjną* i *segracyjną*. Polega ona na tem, że zacieśniamy, jak tylko się da, tolerancję wyrobu tak broni, jak i amunicji, uzyskując w ten sposób dużą celność broni nowej.

Równocześnie, ponieważ zużycie niszczy szybko tę celność, dyskwalifikujemy t. j. usuwamy z użycia broń z chwilą, gdy rozrzut jej przekroczy pewną, ciasno zakreśloną granicę. W ten sposób dyskwalifikujemy broń *przedwcześnie*, skoro balistycznie jest ona jeszcze zupełnie dobra, choć celnością przekroczyła granice, zakreślone jej nie przez jakieś objektywne fakty, ale jedynie zależnie od naszej woli.

B. — Drugą nazwałbym *konstrukcyjną*. Konstruujemy broń (grubość i długość lufy, spust, przyrządy celownicze, kolba i t. d.) oraz nabój (zrównoważenie środka ciężkości, długości prowadzenia pocisku, ilość, jakość i wielkość ziaren prochu, zacisk i t. p.) w taki sposób, ażeby amunicja, wykonana w racjonalnych granicach tolerancyjnych, dała z broni tej, również normalnie wykonanej, wyniki celnościowo bardzo dobre i ażeby tak długo, jak długo lufa jest balistycznie jeszcze w porządku (mały spadek szybkości, brak skośników) celność jej była duża.

Droga pierwsza prowadzi szybciej do celu. Jest jednak kosztowna, skoro powiększa koszty produkcji broni i amunicji i powoduje przedwczesną dyskwalifikację broni w oddziałach. Ponadto jest ona o tyle nierealna, że w czasie wojny jest niemożliwa do utrzymania.

Konieczności zaopatrzenia czasu wojny rozluźnią zbyt ciasne i nieżyciowe tolerancje wyrobu i zmuszą do posługiwania się bronią, aż do jej zużycia. Sztuczne „polepszenie" jej celności pryśnie rychło w ogniu rzeczywistości, jak bańka mydlana, a rezultatem będzie, że strzelec, który w czasie pokoju zbijać będzie co strzał główkę na 400 m, na wojnie ledwo trafi ją na 100 m. Że wpływ tego na „morale" strzelca będzie fatalny, szkoda chyba dowodzić. A jaki będzie skutek tej zmniejszonej celności ognia na dowódców, którzy w czasie pokoju przyzwyczaili się do znacznie lepszych rezultatów strzeleckich? Chyba też nienajlepszy.

Niema bowiem rzeczy zgubniejszej na wojnie, niż złudzenia i przyzwyczajenia, wyniesione ze zbyt odległej od rzeczywistości pracy pokojowej.

Druga droga jest znacznie dłuższa. Wymaga ona gruntownych studjów i długotrwałych badań do osiągnięcia celu. Ale za to wyniki jej są znacznie trwalsze. Polepszenie celności broni pozostanie na wojnie, bo wynika z jej istotnych cech konstrukcyjnych, a nie ze sztucznych zacieśnień, których czas wojenny nie pozwoli utrzymać. Różnica między celnością pokojową a wojenną będzie mniejsza, polepszenie skuteczności własnego ognia trwałe i realne.

Gdybyśmy więc uważali, że obecna celność naszych karabinów jest niedostateczna w stosunku do naszych wymagań taktycznych (kwestji tej tutaj nie dyskutuję, podkreślając w tem miejscu silnie warunkowany tryb przesłanki), gdybyśmy sądzili, że — w stosunku do kosztów, jakie należy ponieść i do komplikacyj zaopatrzenia — takie polepszenie celności jest aż tak ważne, że opłaci nam te wszystkie z niem związane trudności, to w takim razie należałoby szukać nowego, celniejszego typu karabina i nowej, celniejszej

amunicji z wszystkiemi konsekwencjami, jakie to za sobą pociąga. Nie stawiajmy jednak wygórowanych wymagań strzelcowi i nie żądajmy, by strzelec strzelał lepiej, niż broń sama. Wyobraźmy sobie bowiem na chwilę, że zasadę tę wprowadziłoby się w życie. Konsekwencje są nie trudne do przewidzenia. Poza bowiem ujemnemi skutkami moralnemi, o których wspomniałem wyżej, wytworzyłaby się z natury rzeczy w linji dążność do segregacji broni i odkładania broni gorszej do zapasów, a używania lepszej do wyszkolenia, po jednym karabinie na kilku, lub kilkunastu strzelców.

Trudno, człowiek jest człowiekiem, a wymagania czasu pokojowego grają też swoją rolę. Każdy przecież dowódca chce się popisać możliwie wielką ilością wyników bardzo dobrych i wykazać we wszelkich, z góry wymaganych wykazach, możliwie najlepsze owoce swej pracy.

W rezultacie więc w niejednym oddziale broń „lepsza" zużywałaby się bardzo szybko, a w magazynach gromadziłaby się broń gorsza, jako ta, w którą — o ironjo! — uzbroiłoby się z chwilą wybuchu wojny.

Pozatem, jako drugi skutek tej metody sztucznego podciągania wyników, powstałaby w oddziałach dążność do dyskwalifikowania broni jeszcze dobrej, lecz rzekomo „nie dość celnej", a równocześnie nacisk na wytwórnie w kierunku zacieśnienia granic tolerancyjnych produkcji, a więc to, cośmy wyżej nazwali „drogą tolerancyjną i segregacyjną". Jeżeli nacisk ten będzie dość silny, to po pewnym czasie wzrośnie istotnie celność broni nowoprodukowanej (a wraz z nią i zapasy karabinów, przedwcześnie wycofanych z użycia), wzrosną wyniki strzelań w oddziałach i zdawać się nam będzie, żeśmy istotnie zrobili krok naprzód. Miłe to wrażenie trwać będzie aż do chwili, kiedy rzeczywistość wojenna okaże nam w całej grozie wielkość

naszego złudzenia. A wtedy już zapóźno, by szukać broni nowej, lepszej i by usunąć te groźne moralne skutki, jakie pociąga za sobą zawsze — a na początku wojny w szczególności — rozczarowanie.

Oto smutny, ale niestety prawdzimy obraz konsekwencyj, jakie nieuniknienie musiałyby wyniknąć z wprowadzenia w życie zasady podciągania warunków strzelania ponad konstrukcyjnie możliwą celność karabina normalnej produkcji i normalnego zużycia.

X. Uwagi końcowe.

Wypowiedziane w rozdziale IX niniejszego artykułu uwagi stanowią pewną dygresję, wykraczającą poza właściwy cel niniejszego artykułu. Umieściłem je tylko dlatego, ażeby wykazać, jak ważnem jest posługiwanie się właściwemi metodami naukowemi przy rozwiązywaniu zagadnień pozornie nawet tak prostych, jak postawienie warunków w pewnym systemie strzelań, i do jak poważnych i groźnych w skutkach omyłek prowadzi nie uznawanie tej prawdy.

Celem bowiem głównym niniejszej pracy było wykazanie, że ilość punktów, jakie można uzyskać w pewnem strzelaniu, daje się wyprowadzić przy pomocy znajomości zjawisk rozrzutu i teorji prawdopodobieństwa wprost z rozrzutu broni i z pewnych dodatkowych założeń, które nie dużo zresztą wpływają na wynik obliczeń.

Obie więc wielkości: dopuszczalny rozrzut broni i ilość punktów, stanowiąca prawdopodobny wynik strzelania, są ściśle matematycznie ze sobą związane.

Ponadto starałem się wskazać drogę tego obliczenia i ułożyć wygodne i proste w użyciu tabele i wzory przybliżone, umożliwiające łatwe wykonanie tego rachunku.

Tabele te i wzory zezwolą na jego wykonanie każdemu, nawet nieobznajmionemu z metodą rozumowania ściśle matematycznego; tem samem stanowią prosty i wygodny instrument dla wszystkich, którzy rozważania swe opierać chcą na danych ścisłych i rzeczowych.

Mjr. inż. NIEWIADOMSKI M.

NA CZEM POLEGA MOBILIZACYJNE PRZYGOTOWANIE PRZEMYSŁU DLA POTRZEB WOJENNYCH *).

Wojna światowa 1914—1918, przechodząc przez Europę, pozostawiła po sobie nie tylko ślady natury wojskowej w postaci zmiany taktyki walki i ślady w życiu gospodarczem narodów, ale równocześnie zrodziła ona zupełnie nowe, nieznane przedtem ludzkości zagadnienia.

Ponieważ wojna ostatnia, w której poznano konieczność dostosowania się technicznego i gospodarczego zarówno do potrzeb wojsk walczących, jakoteż do potrzeb reszty ludności, wykazała niezbicie, że tylko armja, wspomagana silnemi rezerwami technicznemi, może stanąć na wysokości zadania i prowadzić skutecznie akcję wojenną, wszystkie narody walczące zrozumiały konieczność dostosowania życia technicznego i gospodarczego do potrzeb obrony.

Dzisiaj, kiedy możemy z perspektywy historji spojrzeć w przeszłość ubiegłej wojny, jasnem nam się staje to, nad czem nieraz głowiły się najtęższe umysły wodzów armij, prowadzących wojnę, i stało się rzeczą oczywistą, że

---

*) wg. odczytu z 1932 r. w Dep. Uzbr.

w przeciwieństwie do ubiegłych stuleci, kiedy to wojny prowadzone były przez wojska bez udziału całego narodu, uznaną jest zasada *„cały naród pod bronią"*.

Słowa te zawierają w sobie dogmat, na którym opiera się sposób przygotowania obrony wojskowej narodu.

Określenia „obrona wojskowa" użyłem dlatego, że obecnie podczas wojny wojsko (armja) stanowi czynnik, który wykonywa czynną obronę, ale śmiało rzec można, że cały naród podczas wojny staje się w dzisiejszych warunkach wojskiem, a każdy pojedyńczy obywatel — żołnierzem tej wielkiej armji narodowej, na równi pomocnym w dziale obrony jak każdy żołnierz na froncie, jakkolwiek pomoc jego nosi pozornie bierny charakter.

Jednem z tych nowych zagadnień, jakie się wyłoniły w czasie wojny światowej, jest zagadnienie „mobilizacji przemysłu". Jak wiadomo, problem ten nie istniał wcale lub mało był znany i niedoceniany przed r. 1914.

Aby móc w dalszym ciągu ustalić, *na czem polega mobilizacyjne przygotowanie przemysłu dla potrzeb wojennych,* zatrzymajmy się na chwilę na tem, co o tem wiedziano i jak pojmowano i wykonywano tę mobilizację we Francji, Niemczech i Rosji, a więc w państwach będących głównemi aktorami ubiegłej wojny światowej.

Ogólnie pod mianem przemysłu wojennego rozumiano tam czysto wojskową organizację, opartą o pewne wytwórnie, stanowiące własność państw, bądź subwencjonowane przez te państwa, a wytwarzające tylko gotowe przedmioty dla potrzeb wojska, przyczem nigdzie nie interesowano się zagadnieniem surowców, półwyrobów ani też kwestjami: personalną, materjalną czy też gospodarczą. Pewien wyjątek pod tym względem stanowiły Niemcy, gdzie częściowo zrozumiano istotę i znaczenie tak zwanego „przemysłu wojennego", stwarzając podstawy pod organizację

wojenną przemysłu rodzimego, obliczone jednak na krótkotrwałą wojnę — tak, że plany te musiały następnie ulegać dalszym zmianom, szczególnie w kierunku uzyskania jak najdalej idącej samowystarczalności przemysłowej i gospodarczej, która to konieczność była wynikiem długotrwałej blokady zastosowanej przez państwa sprzymierzone.

Dla przykładu podaję, że w pierwszych miesiącach wojny Niemcy produkowały np. ok. 2.000 tonn miedzi, zużywały zaś 15.000 tonn, t. zn., że odsetek pokrycia wewnętrznego wynosi około 15% *). Dla innych metali procent pokrycia przedstawiał się znacznie gorzej i wynosił np.: dla glinu 10%, cyny 2%, wolframu 2,5%, niklu 0,2%, chromu 0,0%, rtęci 0,0%.

Gdyby Niemcy podczas pokoju nie były przygotowały znaczniejszych zapasów metali, i gdyby blokada rozpoczęła się nieco wcześniej, — już w pierwszych miesiącach wojny Niemcy pozostałyby bez surowców, a może byłyby się musiały zastosować do wypowiedzianych słów gen. Schwarte'go „Wir hatten in wenigen Wochen die Kampfhandlungen einstellen müssen" **). W niemieckim systemie mobilizacji przemysłowej można zauważyć od samego początku do końca dwie zasadnicze linje wytyczne, a mianowicie: 1) Zapewnienia sobie samowystarczalności materjałowej. 2) Rozszerzenia produkcji wszelkiego rodzaju sprzętu wojennego, tak uzbrojenia jakoteż innego, na możliwie wielką ilość własnych wytwórni przemysłowych.

Wynikiem pierwszego było stworzenie Wydziału Me-

---

*) Patrz: „Die Technik im Weltkriege" M. Schwarte. Berlin 1920.

**) „Musielibyśmy wstrzymać kroki wojenne po upływie kilku tygodni".

talowego Min. Wojny, który skoncentrował całą akcję w swych rękach. Tenże Wydział Metalowy zorganizował:

a) całą statystykę przychodu i rozchodu metali pod kątem widzenia potrzeb przemysłu wojennego,

b) urzędy rozdzielcze;

c) założył „Wojenne T-wo Metalowe" na zasadach Sp. Akc. kierowanej przez tenże wydział metalowy, które to towarzystwo otrzymało zadanie pokrywania wszelkiemi możliwemi sposobami zapotrzebowania metali dla produkcji wojennej;

d) wprowadził konsekwentnie system zastąpienia metali brakujących metalami posiadanemi w znacznych ilościach.

O wielkiej wykonywanej pracy świadczy fakt, że pociągnięto do pracy ponad 30.000 firm niemieckich, aby ująć całą gospodarkę metalową i jednolicie ją prowadzić dla potrzeb produkcji sprzętu wojennego. Nie zapomniano o potrzebach ludności cywilnej i dla tych potrzeb stworzono osobne „Biuro zwalniania metali od spożycia wojennego" (Frei-gabestelle) również podległe Min. Wojny.

Dla całego ogromu wykonania tej pracy wykorzystano istniejące organizacje przemysłowe, handlowe, bądź nawet firmy handlowe i przemysłowe, co pozwoliło na nader szybkie uruchomienie całej akcji pod ścisłem nadzorem władz.

Oczywista, że na wzór akcji dotyczącej obrotu metalami zorganizowano też akcję gospodarki innemi materjałami jak: kwasami, gumą, benzolem, toluolem i wieloma innemi surowcami, osiągając w wyniku ostatecznym cel, dający wojsku niemieckiemu możność nieobniżania swojego zaopatrzenia bojowego.

Przechodząc do drugiej sprawy, a mianowicie *pociągnięcia do produkcji sprzętu wojennego całego przemysłu*

wojennego, przedstawię typową tego rodzaju znaną akcję prof. Romberga, który przez umiejętne rozłożenie produkcji części składowych karabinów mauserowskich osiągnął olbrzymie zwiększenie wytwórczości tej broni.

Aby dokładniej zdać sobie sprawę, jaką nadzwyczajną rolę w masowej produkcji sprzętu wojennego odgrywa rozłożenie produkcji części składowych sprzętu uzbrojenia na możliwie jak największą ilość wytwórni, — przyjrzyjmy się, jak wyglądała sprawa produkcji kb. w Niemczech na początku wojny.

Wszystkie wytwórnie niemieckie produkowały około *12.000 szt.* karabinów miesięcznie w czwartym miesiącu trwania wojny, t. zn. w listopadzie 1914. Kiedy wojskowe władze mimo całych wysiłków nie zdołały wzmóc produkcji karabinów w posiadanych wytwórniach i nie pomogły tu takie radykalne posunięcia, jak wybudowanie nowej wytwórni karabinów w Oberspree przy pomocy zarekwirowanych w Belgji maszyn — zwrócono się o pomoc do prof. Romberga. Prof. Romberg natychmiast zmienił system produkcji, nastawiając dotychczasowe wytwórnie na montaż i naprawę, wyrób zaś poszczególnych części (67) składowych karabinów rozmieścił w około 100 wytwórniach. Większość tych wytwórni, wybranych przez prof. Romberga, należała do fabryk mechanicznych, wyrabiających w czasie pokoju maszyny do szycia, liczenia, pisania, rowery, narzędzia i t. p. Wytwórniom tym dostarczono tablic konstrukcyjnych, rysunków warsztatowych, sprawdzianów warsztatowych i odbiorczych oraz niektórych maszyn specjalnych.

Skutek był nadzwyczajny: w kwietniu 1916 r. wytwórczość efektywna wynosiła ok. 250.000 szt. kb. miesięcznie.

Zastosowanie tego systemu wymagało niewiele ponad 6 mies. czasu. Pozwoliło to na pokrycie całego zapotrzebo-

wania wojska na karabiny, łącznie z uwzględnieniem poniesionych strat. Naczelne dowództwo mogło nawet nakazać zmniejszenie produkcji do 200.000 szt. miesięcznie.

Niemcy w przeciągu 27 mies., a mianowicie od września 1916 do grudnia 1918, wyprodukowały i naprawiły dzięki systemowi wyżej podanemu ponad 4.500.000 kb. i kbk. Ogólną ilość wyprodukowanej przez Niemcy broni palnej ręcznej t. zn. kb., kbk. i pistoletów gen. Wisberg podaje na ok. 10.000.000 sztuk.

Wyniki aż za wiele przekonywujące, aby, przygotowując mobilizację przemysłu, przystosować do produkcji cały przemysł, a nie posługiwać się pojedyńczemi wytwórniami. Takie są ogólne doświadczenia nabyte w mobilizacji przemysłu niemieckiego.

Spójrzmy teraz na ich przeciwników wojennych, a mianowicie na Rosję i Francję.

Przemysł olbrzymiego państwa rosyjskiego nie został podczas pokoju odpowiednio przygotowany do przejścia na wzmożoną produkcję wojenną. Nie uznawano tam bowiem zasady mobilizowania całego przemysłu, a dla produkcji sprzętu wojennego przygotowywano jedynie, i to w sposób dorywczy, pojedyńcze fabryki, czyli przygotowania produkcji były oparte na błędnem założeniu.

Spójrzmy i tutaj na liczby:

Ogólne zapotrzebowanie na karabiny i karabinki wg. Manikowskiego wynosiło w ciągu lat 1914—1918 około 17 miljonów sztuk, licząc w tem i straty wojenne. Ogółem otrzymano z zapasów własnych, zakupu i zdobyczy wojennej w tych latach około 7 miljonów sztuk kb(k.). Niedobór więc wynosił około 10 miljonów sztuk karabinów, a więc tyleż powinien był wyprodukować przemysł rosyjski w latach 1914—1918. Ilość faktycznie wyprodukowanych karabinów w tym czasokresie wynosiła tylko 3.500.000 szt.,

a zatem 35% zapotrzebowania całego okresu, wliczając w to i karabiny, poddane gruntownej naprawie (290.000 szt.).

Niemożliwość otrzymania brakujących ilości broni z wytwórni zagranicznych (państw sprzymierzonych) — gdyż te pracowały dla własnych potrzeb, miała, jak wiemy, fatalne dla Rosji skutki.

Jak łatwa jest pomyłka przy obliczaniu wysokości produkcji dowodzi fakt, że rosyjski sztab generalny liczył maksymalną wysokość produkcji na 525.000 sztuk mies. dla trzech wytwórni rządowych, ilość zaś wyprodukowanych karabinów przed wojną przez trzy wytwórnie rosyjskie przedstawia się następująco:

Rok	Ilość karabinów wyprodukowanych przez wytwórnię: Tulską, Iżewską i Sietrorecką.	Mogły produkować najwyżej	Procentowy stosunek produkcji do zdoln. produkcyjnej przedwojennej
1911	36.000	525.000	7%
1912	47.000	525.000	9%
1913	65.000	525.000	12%
1914	277.000	525.000	52%
1915	858.000	—	163%
1916	1.320.000	—	250%
1917	1.119.000	—	235%

Dla orjentacji przytoczyć należy, że np. Tulska wytwórnia karabinów wykonała w r. 1914 od miesiąca stycznia do lipca zaledwie 16 sztuk karabinów.

Widzimy, że z jednej strony popełniano błąd olbrzymi, obliczając za niskie zapotrzebowanie wojenne, a z drugiej strony wytwórnie, obliczone na produkcję 525.000 kb., potrafiły po 2½ latach wyprodukować przeszło 2,5 razy więcej.

Władze rosyjskie, poza popełnieniem poważnych błędów przy obliczaniu zapotrzebowania, przeliczyły się w ocenie sytuacji, mniemając, że trzy wytwórnie karabinów będą mogły pokryć całe zapotrzebowanie w czasie krótkim, co w praktyce okazało się rzeczą niemożliwą.

Jak wynika z przytoczonych liczb, dla uruchomienia wytwórczości karabinów do wysokości 52% określonej zdolności produkcyjnej, ściślej mówiąc podniesienia wydajności z 12% do 52%, czyli o 40% zużyto około 6 mies. Powiększenie zaś produkcji o następnych 111% do wysokości 163% zdolności wymagało 12 miesięcy czasu. Ponieważ zaś produkcja ta w tym okresie czasu podwyższona została o 63% ponad obliczoną w czasie pokoju zdolność wytwórczą, jasną jest rzeczą, że takie podwyższenie produkcji wymagało całego szeregu wielkich inwestycyj technicznych, których nie przewidziano zawczasu przy obliczaniu produkcji wojennej, a co stworzyło znaczne trudności w szybkiem podniesieniu wytwórczości.

Podobnie, jak w Rosji, francuskie wytwórnie broni w Saint-Etienne, Chatellerault, Tulle w okresie, poprzedzającym wojnę światową, nie produkowały od dłuższego czasu przyjętego we francuskiem wojsku kb. Lebell'a wz. 86. Urządzenia do wyrobu tych kb. użyto do innych celów. Wyrabiano tylko części zapasowe. Fabryki w Saint-Etienne i Chatellerault produkowały jeszcze kbk. artyleryjskie (50 szt. dzien. — 1250 mies.) i t. zw. indochińskie dla wojsk kolonjalnych (100 szt. dzien. — 2.500 mies.). Zapasy zaś, służące jako rezerwa w ilości 2.700.000 kb. przydzielonych oddziałom, zawierały zaledwie 100.000 kb. Lebell'a, ponadto 1.200.000 kb. Gras wz. 74. kal. 11 mm, które jako przestarzałe od r. 1890 przydzielano towarzystwom sportowym, gimnastycznym i sprzedawano za bezcen, podobnie jak to było w Rosji, gdzie „berdanki" przerabiano na broń myśliw-

ską lub odstępowano Bułgarji, żałując po niewczasie wyzbycia się chociaż przestarzałego sprzętu, ale nadającego się do przeróbki.

Tymczasem już w sierpniu 1914 r. straty broni ręcznej w czasie odwrotu armij francuskich były tak znaczne, że brak wyrażał się liczbą 700.000 kb. Pomimo przeróbki 160.000 kb. Grasa, Dyrekcja Artylerji próbuje zaspokoić potrzeby wojska drogą zwiększania ilości naprawionych kb. W tym celu fabryki państwowe zwiększają produkcję części składowych, organizują się warsztaty dla naprawy broni ręcznej. Wydajność tych warsztatów, źle zorganizowanych, pozbawionych początkowo personelu technicznego, jest niewystarczająca. Zapotrzebowania na kb. i kbk. wciąż napływają i mają charakter naglący. Próbowano zakupić kb. zagranicą. Znaleźli się pośrednicy, i rezultatem tranzakcji było zapchanie magazynów różnorodnym kosztownym materjałem (120.000 kb. powtarzalnych kal. 11 mm, 150.000 kb. Remingtona, 50.000 kb. japońskich, 30.000 kb. ze St. Zjedn. A. P.).

Dwukrotnie zwracano się do przemysłu prywatnego. Zimą 1914—15 r. fabryki, zajęte wykonaniem zamówień na sprzęt artylerji, nie chcą rozpraszać swych sił. Dopiero w maju 1915 r., na powtórne naleganie Dyrekcji Artylerji, podejmują się produkcji kb., niezależnie od innych zamówień wojska. Wyrób podzielono pomiędzy poszczególne fabryki, które wyspecjalizowały się w wyrobie pewnej nieznacznej ilości części składowych. W miarę postępu tych prac, niektóre wytwórnie zaczęły wykonywać już całkowite kb. np. Zakłady Delannay-Betteville doprowadzają produkcję kb. indochińskich do 500 dziennie — 12.500 miesięcznie.

Dzięki podziałowi pracy przemysł prywatny ruszył już w ciągu kilku tygodni, a w ciągu okresu wojny dostarczył przeszło 800.000 kb.

W okresie wzmagania się wytwórczości ogólna produkcja osiągała miesięcznie

już w sierpniu 1915 r.	—	46.000 kb.
we wrześniu „	—	50.000 „
w grudniu „	—	55.000 „
doszedszy w lipcu 1916 r. do	—	102.000 „

poczem zredukowano produkcję do 70.000 kb., co pozwoliło na rozpoczęcie wyrobu broni samoczynnej.

Co się tyczy kbk, to produkcja ich z 1.500 szt. miesięcznie w chwili rozpoczęcia wojny — podniosła się do 3.000 kbk. w maju 1915 r. Później zaniechano tej produkcji i wyrabiano wyłącznie kb., ale już we wrześniu 1916 r. wznowiono produkcję kbk. i doprowadzono do ilości 25.000 sztuk miesięcznie.

Trudności do pokonania przy wyrobie kb. były większe niż przy wyrobie sprzętu artyleryjskiego. Szczególnie dotkliwie odczuwał się brak przygotowania; zjawisko to występuje jeszcze jaskrawiej przy produkcji broni automatycznej, niedocenianej przed wojną z obawy złożonych mechanizmów. Całkowita produkcja kb. i kbk. podczas wojny osiągnęła 2.943.000 szt.

Jeżeli zestawimy produkcję kb(k) we Francji, Rosji i Niemczech, to zobaczymy szczegół charakterystyczny, a mianowicie:

Optium zdolności produkcyjnej w każdem z poszczególnych państw osiągnięto z końcem pierwszej połowy 1916 roku, a więc dokładnie w dwa lata po przystąpieniu do uruchomienia produkcji wojennej. Świadczy to o tem, że przeprowadzenie mobilizacji przemysłu nieprzygotowanego w czasie pokoju natrafia na całą masę różnych trudności i że dla doprowadzenia produkcji (w konkretnym wypadku karabinów) do maximum możliwości, poza wieloma innemi względami technicznemi, wymagany jest jesz-

cze b. długi okres czasu, — co widzimy dokładnie w wyżej podanych przykładach trzech państw.

Powstałe w r. 1918 Państwo Polskie nie posiadało na ziemiach, które w jego skład weszły, żadnego przemysłu wojennego. Otrzymało ono jedynie w spadku po okupantach niesłychanie chaotyczny zbiór przeróżnych wytwórni wojskowych, bądź też prywatnych zmilitaryzowanych, składających się z trzech grup:

a) wytwórni wojskowych przedwojennych częściowo przebudowanych podczas wojny (zbrojownie, warsztaty amunicyjne, fabr. siodeł i t. p.),

b) wytwórnie zarekwirowane przez armje okupantów lub uruchomione przez dowództwo armji (np. wytwórnie IV b. armji austrjackiej w Rzeszowie),

c) różne zmilitaryzowane organizacje przemysłowo-handlowe, których celem było pomaganie gospodarce wojennego przemysłu. (Np. centralne zbiórki miedzi, żywności, centrala wytwórców amunicji i t. p.).

Rzut oka na wszystkie trzy powyższe działy „przemysłu wojennego" odziedziczonego przez Polskę pokazuje, że przemysł ten obejmował jedynie wytwórczość drugorzędnych przedmiotów uzbrojenia lub wyekwipowania, bądź też służył jako warsztaty naprawcze różnego sprzętu: naprawa karabinów, samolotów, samochodów, kuchen polowych. Wytwórni zdolnych do produkcji większej ilości nowego sprzętu wojennego brak był zupełny.

Stąd też wynikała ówczesna polityka t. zw. „przemysłu wojennego", która musiała iść po linji naprawiania środkami krajowemi materjału pozostawionego po okupantach lub pochodzącego ze zdobyczy wojennej — przy równoczesnem oparciu zaopatrzenia wojska w najważniejsze materjały wojenne o dostawy zagraniczne. Polityka ówczesna zatem przemysłu wojennego nie mogła iść po linji

samowystarczalności, lecz tylko po linji możliwie wielkiego uzupełniania materjału zagranicznego tem, co kraj własnemi siłami pod wojskowem kierownictwem mógł naprawić lub uzupełnić.

W miarę rozwoju w czasie wojny ilościowego i jakościowego wojska i powstawania nowych elementów obrony, poczęło się pojęcie przemysłu wojennego pogłębiać, obejmując coraz dalsze grupy przemysłowe i zakreślając coraz to większe rozmiary pod względem materjałowym, organizacyjnym i personalnym.

Wobec wyczerpania i ogołocenia ziem naszych ze wszelkich zapasów surowców i odcięcia od organizacyj zagranicznych, dostarczających surowców i półwyrobów, odnośne wytwórnie stanęły, zmuszając wojsko do pobierania zapasów sprzętu z t. zw. „stoków" państw Ententy.

Pierwsze miesiące wojny polskiej wywołały konieczność uruchomienia przedewszystkiem wytwórni ściśle wojskowych przy pomocy znalezionego materjału, maszyn i narzędzi z innych opuszczonych wytwórni. Zarząd tych wytwórni składał się z niewielkiej ilości specjalistów, którzy pozostali na miejscu i podlegał początkowo kierownictwu D.O.G., a następnie sprawy te ujęło M. S. Wojsk. Równocześnie zlikwidowano i oddano we władanie innych ministerstw, samorządów czy nawet osób cywilnych wielką ilość zmilitaryzowanych przez okupantów wytwórni, które nie były wojsku bezpośrednio potrzebne, przyczem M. S. Wojsk. dało inicjatywę w kierunku unormowania warunków technicznych (Gł. Urząd Zaop. Armji) na podstawie prac fachowych Deptów M. S. Wojsk.

Rzecz jasna, że wśród tych wytwórni noszących miano „przemysłu wojennego" nie było najważniejszych działów uzbrojenia, gdyż państwa zaborcze ze względów dobrze zrozumiałych nie tworzyły na ziemiach polskich tego prze-

mysłu, uważając ten teren za nieodpowiedni i niebezpieczny.

Z chwilą ustania działań wojennych i zawarcia zwycięskiego pokoju Ryskiego powstała konieczność uniezależnienia się w produkcji sprzętu wojennego od zagranicy i w latach 1921—22 rodzi się dążenie do stworzenia lokalnej samowystarczalności na tem polu, t. j. dążenie do stworzenia w Polsce tych wszystkich działów przemysłu wojennego, które już wówczas stały się nieodzowną koniecznością dla stworzonego wojska narodowego, — przemysłu, który godny byłby mocarstwowego stanowiska zdobytego przez młodą jeszcze państwowość polską. Było to zadanie niesłychanie ciężkie, gdyż stan powojenny, a w szczególności krystalizująca się polityka wewnątrz i zewnątrz młodego Państwa — nie pozwalały na dostateczne zajęcie się sprawą szczegółów organizacyjnych przem. wojennego. Ponadto dostawcy zagraniczni nie chcieli ponosić ryzyka inwestowania kapitałów w państwie młodem, mając nadto gotowego materjału wojennego oraz olbrzymie zakłady przemysłowe — nie kwapili się z budową podobnych wytwórni w Polsce, rezerwując sobie na wszelki wypadek nowy rynek zbytu. Konieczność przeprowadzenia dłuższych studjów, wybór miejsca, plany, opracowanie zapotrzebowania, rentowności i kalkulacji, szukanie patentów, metod produkcji, personelu i kapitału sprawiło to, że przemysł wojenny polski, przy pomocy sprowadzonych fachowców zagranicznych i częściowo zagranicznego kapitału, który w międzyczasie upewnił się o utrwaleniu nowego Państwa, zaczął rozwijać się dopiero w kilka lat po zawarciu pokoju Ryskiego. Za początek stworzenia polskiego przemysłu wojennego uważać należy *koniec roku 1925*, okres zaś najsilniejszego rozwoju przypada na lata 1927—28 i 29. Na dobro ubiegłego okresu formowania się naszego prze-

mysłu wojennego zaliczyć można cały szereg nowocześnie urządzonych wytwórni.

Jeżeli spojrzymy w ubiegły okres, to jednak mimo wielu stron ujemnych możemy z wielkiem zadowoleniem i ufnością spojrzeć na powstałe dzieło, tembardziej, że wytwory P. W. Uzbr. nie ustępują dzisiaj pod względem jakości wytworom najlepszych europejskich fabryk, zdobywając często pierwsze miejsca na bardzo trudnych konkursach technicznych innych państw.

Jakkolwiek daleko jeszcze jesteśmy od doskonałości przemysłowej, to jednak w każdym razie już bliżej jesteśmy dzisiaj dojścia do idealnej samowystarczalności, nad czem pracują nietylko organa MSWojsk., ale i innych ministerstw, dokąd zrodzona w MSWojsk. idea mobilizacji dotarła i właściwy oddźwięk znalazła.

Po tem pobieżnem zapoznaniu się ze sposobami, jakie państwa prowadzące ubiegłą wojnę stosowały przy mobilizacji przemysłu, dochodzimy do dwóch zasadniczych wniosków:

1) Zagadnienie i faktyczne przygotowanie mobilizacji przemysłu nie istniało przed rokiem 1914, a wyłoniło się podczas działań wojennych.

2) Ze smutnych doświadczeń przeprowadzonych przez Francję, Rosję i Niemcy wynika, niezależnie od warunków przemysłowych, ekonomicznych i gospodarczych danego kraju — *zasada mobilizowania całego przemysłu dla celów obrony, a nie mniejszych lub większych fragmentów tegoż.*

Mając to doświadczenie i dołożywszy do tego doświadczenie własne r. 1919-20, kiedy to nasze wojska odczuwały wielki „głód" sprzętu wojennego z powodu braku własnego przemysłu wojennego, który nie mógł własnemi siłami w tak krótkim czasokresie podołać trudnym zadaniom:

i w dalszym ciągu biorąc pod uwagę olbrzymie sumy płacone przez nas za broń i amunicję (i to wątpliwych wartości), które na długo zaciążyły na naszym bilansie handlowym, oraz pewne uzależnienie polityczne z powodu korzystania z pomocy obcych, możemy dziś lepiej niż mogły to wielkie państwa europejskie przed rokiem 1914 zastanowić się i wysunąć logiczne wnioski: *NA CZEM POLEGA PRZYGOTOWANIE PRZEMYSŁU DO WOJNY.*

Już samo słowo *„mobilizacja“*, obojętnem to będzie, czy to mobilizacja oddziału wojskowego, przemysłowa czy też jakakolwiek inna, zawiera samo w sobie istotną treść zagadnienia. Mobilizacja ta *uruchomienie*, to nadanie ruchu — życia pewnym zgóry ułożonym i przygotowanym planom.

Mobilizacja przemysłowa jest to zagadnienie bardzo skomplikowane, wymagające może nawet pracy nietylko jednego pokolenia. Jest to zagadnienie, które wniknąć musi w mózgi i krew nietylko osób powołanych z urzędu do przygotowania dzieła obrony, ale też przyswojone być musi przez wszystkich pracujących w przemyśle polskim wojennym począwszy od dyrektorów wielkich koncernów przemysłowych poprzez kierowników fabryk, warsztatów, majstrów fabrycznych aż do ostatniego robotnika placowego. Dopiero gdy to się stanie, mobilizacja przemysłowa otrzyma tę wielką podstawową wartość, która w języku wojskowym nazywa się „morale“ bez czego, jak wiemy, niema zwycięstwa.

A więc przygotowanie przemysłu do obrony polega przedewszystkiem na stworzeniu, w szczególności wśród ludzi już dzisiaj nad tem zagadnieniem pracujących, bądź już dzisiaj zajętych wytwarzaniem narzędzi walki zbrojnej — odpowiedniego zrozumienia potrzeby i ważności tego zagadnienia, niezależnie od tego, czy będzie to wyższy ofi-

cer — dyrektor fabryki, czy też robotnik fabryczny. Bez tej podstawy moralnej i zrozumienia ważności tej sprawy opracowanie i wykonanie planu mobilizacji przemysłowej pozostałoby tylko bezduszną formą ustaw, przepisów i rozkazów.

Tchnięcie ducha w przygotowania mobilizacyjne przemysłu zależy przedewszystkiem od nas samych, powołanych do przepracowania tego zadania, przyczem w naszej codziennej pracy zawodowej pamiętać zawsze powinniśmy o tem, że pracujemy dla ewentualnej wojny.

Będąc tego świadomi, starajmy się, załatwiając najdrobniejsze sprawy codzienne, pamiętać zawsze, że pracujemy nie dla czego innego, jak *dla przygotowania dobrego pogotowia wojennego przemysłu.* Prócz tej moralnej strony, będącej duszą mobilizacji przemysłowej, przygotowanie przemysłu dla obrony wymaga licznych studjów wielu ludzi przez cały szereg lat, wymaga wciągnięcia w orbitę tego zagadnienia wielkich umysłów technicznych, nim w końcu praca ta da efekt pełnego pogotowia wojennego.

Ogólnie, zagadnienie przygotowania przemysłu dla celów obrony da się podzielić następująco:

1) zbadanie i poznanie zapasu dóbr naturalnych własnego kraju,

2) zbadanie i rozpoznanie możliwości produkcyjnych własnego przemysłu,

3) możliwie dokładne obliczenie:

   a) ilości i jakości zapasów sprzętu wojenego,
   b) ilości żądanej od przemysłu miesięcznej produkcji wojennej.

4) nastawienie poszczególnych zakładów przemysłowych na produkcję wojenną,

5) dostarczenie (w czasie wojny) zorganizowanemu i przygotowanemu do produkcji wojennej przemysłowi:

a) urządzeń technicznych, narzędzi i sprawdzianów,
b) surowców i półwyrobów,
c) paliwa i smarów,
d) personelu technicznego,
e) środków transportowych,
f) środków pieniężnych.

Rozpatrzmy z osobna każde z wymienionych powyżej zagadnień:

1) Zadanie zbadania i poznania zapasów dóbr naturalnych własnego kraju stanowi konieczność nieodzowną, gdyż bez tego nie możemy się upewnić, na jakie surowce ilościowo i jakościowo możemy liczyć, a które z surowców lub półfabrykatów będzie się musiało sprowadzać z zagranicy. Zagadnienie to jest też i ważne z tego powodu, że drogą stosowania odpowiedniej polityki przemysłowo-gospodarczej można spowodować zwiększenie zainteresowania się przemysłu wydobywającego pewnemi zagadnieniami, mającemi zastosowanie w czasie wojny jak n. p. opracowanie albo zastosowanie już w czasie pokoju do użycia namiastek tam, gdzie to jest możliwe, a gdzie zdobycie materjału zagranicznego w warunkach wojennych może natrafić na pewne trudności (surowce strategiczne).

Rozpoznanie tego zagadnienia umożliwi z drugiej strony utworzenie organizacyj, działających na terenie innych państw — organizacyj i instytucyj handlowych, które w wypadku wojny, poznawszy przedtem dany teren, będą mogły zająć się wyszukaniem i dostarczeniem surowców, których jest brak na terenie własnym. Dalej, dokładne rozpoznanie tego zagadnienia umożliwi prowadzenie właściwej polityki zagranicznej na wypadek wojny.

2) Zbadanie możliwości produkcyjnych własnego przemysłu pozwoli na zorjentowanie się, jakie zdolności

wytwórcze ten przemysł posiada pod względem ilościowym i jakościowym, oraz da możność wybrania tych fabryk, które z racji posiadania urządzeń technicznych mogą w czasie wojny przejść na produkcję sprzętu wojennego, np. odlewnie przeszłyby na produkcję pocisków lanych z żeliwa stalistego, warsztaty mechaniczne — na obróbkę pocisków i t. p.

Zbadanie takie nie jest rzeczą możliwą na podstawie ogólnych danych statystycznych podawanych przez przemysł, gdyż dane te są podawane dla celów innych aniżeli cel przez nas zakreślony; tem samem brak jest wielu elementów, bez których nie można wnioskować o wartości i stopniu przygotowania odnośnej wytwórni dla wojennej produkcji, szczególnie sprzętu uzbrojenia.

Dlatego też koniecznem jest utrzymanie w ramach służb fachowych MSWojsk. komórek statystycznych, które między innemi muszą mieć za zadanie przeprowadzanie odpowiednich prac statystycznych niezależnie od tego, co np. wykonywa M. P. i H. oraz P. U. Stat., przyczem należy zachować ścisły rozdział kompetencyj pomiędzy poszczególnemi władzami.

Niezależnie od tego, o czem wyżej powiedziałem, w wyniku zbadania możliwości produkcyjnej własnego przemysłu, w stosunku do potrzeb produkcji wojennej postępować winna polityka gospodarczo - przemysłowa prowadzona pod kątem widzenia wojennych potrzeb produkcyjnych.

3) a) Obliczenie jakości, a w szczególności ilości zapasów sprzętu wojennego na czas wojny ma decydujący wpływ na kierunek techniczny przygotowania mobilizacji przemysłowej i czasu, w jakim ta mobilizacja ma być rozpoczęta i przeprowadzona.

Inne bowiem będzie tempo, w jakiem będziemy mobilizowali przemysł, mając np. jednomiesięczne zapasy wojenne sprzętu, a inną natomiast będzie *szybkość mobilizacji* tegoż przemysłu, jeżeli posiadane zapasy wystarczą np. na sześć miesięcy.

W pierwszym wypadku już z końcem miesiąca w idealnym stanie wojennego pogotowia przemysłowego, przemysł dostarczyć powinien pełną ilość sprzętu, potrzebnego do prowadzenia wojny, czyli już 30 dnia od chwili ogłoszenia mobilizacji. W wypadku zaś drugim ta sama ilość sprzętu dostarczona być winna dopiero z końcem 6 miesiąca od wybuchu wojny.

Słowem, od wysokości posiadanych zapasów wojennych zależy szybkość, z jaką będzie się przeprowadzało mobilizację przemysłu, co ze względów technicznych i organizacyjnych jest bardzo ważne; od tego zależy więc odpowiednie przygotowanie planów mobilizacyjnych przemysłu i ustalenie terminu, w jakim czynności mobilizacyjne mają być ukończone.

3) b) Dokładne ustalenie, pod postacią tak zwanego *planu przemysłowego*, zapotrzebowania wysokości żądanej od przemysłu produkcji wojennej uzależnione będzie od:

— planu rozbudowy lub inwestycyj, mających być dokonanemi w czasie pokojowym, lub po ogłoszeniu mobilizacji, celem doprowadzenia zdolności produkcyjnej przemysłu do określonej przez plan zapotrzebowania wysokości oraz od;

— zorjentowania się, w jakim okresie czasu po ogłoszeniu mobilizacji plan rozbudowy przemysłu może być uskuteczniony; w wyniku czego zależnie od zdolności produkcyjnej przemysłu powinny być poczynione na wypadek wojny większe lub mniejsze zapasy materjału, które powinny wystarczyć na okres czasu, w którym plan mobili-

zacji przewiduje doprowadzenie produkcji do pełnej wydajności wojennej.

Jak widzimy z powyższego, program tworzenia zapasów wojennych powinien być ściśle związany z planem mobilizacji przemysłowej, a zatem wysokość zapasów wojennych jest funkcją zdolności produkcyjnej i wynikiem planu mobilizacji przemysłowej.

Mógłby ktoś zarzucić, dlaczego nie odwrotnie, t. zn. dlaczego przemysł niepowinien się stosować do zapasów wojennych. Na to mogę odpowiedzieć następująco: na przygotowanie zapasów wojennych mamy do dyspozycji długi okres wielu lat pokojowych, pozwalających spokojnie, bez większego wysiłku, tak natury administracyjnej jak i gospodarczej, stworzenie większych zapasów wojennych; natomiast mobilizacja przemysłu przeprowadzona być musi w bardzo krótkim stosunkowo okresie czasu.

4) Ponieważ doprowadzenie przemysłu wojennego już w czasie pokoju do tego stanu, aby mógł w czasie wojny dać pełne pokrycie zapotrzebowania wojennego, przechodząc tylko na dwu lub trzy-zmianową produkcję, jest ideałem prawie nie do urzeczywistnienia, powinno się dążyć już w czasie pokoju, aby dojść możliwie blisko do tego idealnego stanu. Nie da się to uskutecznić przez rozbudowanie przemysłu w czasie pokoju środkami finansowemi państwa, gdyż wymaga olbrzymich nakładów pieniężnych, które nie są możliwe do uzyskania ze źródeł skarbowych; z drugiej zaś strony niema z pewnością w żadnem z państw tak ideowego kapitału, który chciałby uwięzić olbrzymie sumy, licząc na oprocentowanie się tychże dopiero podczas wojny Są to jednak środki możliwe do zastosowania, leżące w dyspozycji tych samych władz, które są powołane do przeprowadzenia mobilizacji przemysłowej. Mam tutaj na myśli nietylko sumy przeznaczone na zakup w czasie pokoju

różnorodnego sprzętu wojskowego, ale też sumy wydawane wogóle na najróżnorodniejszy materjał przez rozmaite instytucje państwowe, które to sumy znajdują jedno źródło — skarb państwa.

Urzędy wojskowe i cywilne państwa, dokonywując zakupów, powinny je czynić w zgodzie z ogólnym planem przygotowania mobilizacji przemysłowej. Jest to środek bardzo ważny, a umiejętnie stosowana polityka przy pomocy tego środka pozwoli na poczynienie mniejszych lub większych inwestycyj w przemyśle tam, gdzie tego wymaga plan mobilizacyjny. Jestem pewien, że przy skoordynowanem i jednolicie prowadzonem działaniu wszystkich władz, wydających pieniądze ze Skarbu Państwa, w przeciągu kilku lat umożliwi się bardzo znaczne podniesienie wydajności produkcyjnej, choćby tylko ścisłego przemysłu wojennego. Wielkie znaczenie i powagę tej sprawy zrozumieć przedewszystkiem powinny nasze Wojskowe Zakłady Zaopatrzenia.

5) Aby przemysł w czasie wojny mógł wydajnie pracować, i mógł być ściśle wykonany plan mobilizacyjny przez poszczególne wytwórnie, przygotowane i nastawione już w czasie pokoju na produkcję sprzętu wojennego, przemysł ten musi mieć zapewnione dostarczenie w odpowiednich, a zgóry przewidzianych terminów, następujących przedmiotów:

a) Urządzenia techniczne, narzędzia i sprawdziany, w które z jakichkolwiek względów nie udało się zaopatrzeć przemysłu już w czasie pokoju. Szczególnie ważnem jest zaopatrzenie planowe przemysłu w narzędzia i sprawdziany, co ze względu na trudności uruchomienia masowej produkcji tychże w czasie wojny powinno nastąpić już w czasie pokoju. To samo dotyczy rysunków i tablic konstrukcyjnych sprzętu, warunków technicznych oraz katalogów ma-

terjałowych, które powinny być dostarczone przemysłowi zawczasu. Co do maszyn i urządzeń technicznych, to dostarczenie tychże w czasie pokoju nie jest konieczne, można bowiem przygotować szczegółowy plan zaopatrzenia poszczególnych wytwórni w maszyny i urządzenia, pochodzące z rekwizycji w innych, niepowołanych do produkcji wojennej wytwórniach.

b) Jedną z najważniejszych kwestyj jest zapewnienie przemysłowi surowców i półfabrykatów, które są potrzebne do uruchomienia i wykonania produkcji, a zdobycie których w czasie wojny nie jest częstokroć łatwe. Ilość bowiem surowców i półfabrykatów potrzebnych dla produkcji wojennej jest tak niewspółmiernie wysoka w stosunku do potrzeb pokojowych, że zdobycie ich w czasie wojny z rynku w odpowiedniej ilości jest częstokroć niemożliwe. Surowce i półfabrykaty należy podzielić na dwie grupy: 1) te, które pochodzą z zapasów naturalnych kraju i 2) te, których brak jest w kraju zupełnie, naprzykład w naszym wypadku — miedź.

Aby zapewnić możliwość planowego wykonania mobilizacji, należy poczynić naturalne lub sztuczne zapasy surowców lub półfabrykatów. Łatwiejsze i mniej kosztowne jest przygotowanie zapasów naturalnych, naprzykład zmuszenie przemysłu do stosowania w przedmiotach użytku codziennego pewnych materjałów o możliwie znormalizowanych wymiarach, dostosowanych do wymagań produkcji sprzętu wojennego. Poczynienie zapasów sztucznych drogą zmagazynowania w wytwórniach przygotowawanych i nastawionych na produkcję sprzętu wojennego, jest rzeczą, ze względu na konieczność unieruchomienia olbrzymich kapitałów, bardzo trudną, ale nie niemożliwą. W każdym razie dążyć należy do stworzenia conajmniej trzymiesięcznych zapasów surowców i półfabrykatów po-

Nazwa wytworu	Ilość mies. prod.	Nazwa potrzebnego materjału zasadn.	Ilość (tonn)	Zapas 3-mies. (tonn)
1) Haubice 100 mm	10 szt.	Stal chromo-niklowa	19,27	57,81
		Stal niklowa	3,11	9,33
		„ sprężynowa	1,55	4,65
		„ lana	0,37	1.11
		„ węglista	16,38	49,14
		Razem stali	40,68	122,04
		Żelazo	1,50	4,20
		Ogółem stali i żelaza	42,18	126,54
		Mosiądz	2,42	7,26
		Blacha niklowa	4,85	14,55
		„ pancerną	1,60	4,80
		„ stalowa	0,93	2,79
		„ żelazna	8,83	26,49
		Razem blachy	16,21	48,63
2) Kbk. Mausera	10.000 szt.	a) stal specjalna	28	85
		b) „ zlewna	62,2	186,6
		c) „ tyglowa	6,8	20,4
		Razem stali	97,0	291,0
		d) żelazo	33,7	101,1
		Ogółem stali i żelaza	130,7	391,1
		e) Drzewo bukowe	28	84

Nazwa wytworu	Ilość mies. prod.	Nazwa potrzebnego materjału zasadn.	Ilość (tonn)	Zapas 3-mies. (tonn)
3) Amunicja kb. Mausera („Sc")	100.000.000	a) mosiądz (miseczki na łuski i taśmy kapisz)	2285	6855
		b) melchjor (miseczki na płaszcze)	355	1065
		c) ołów (na rdzenie do poc)	820	2460
		d) antymon (na rdzenie do poc)	22,5	67,15
4) Granaty 75 mm	1.000.000	a) mosiądz (na zapalniki, łuski i zapłonniki)	2585	6755
		b) miedź (opierścienienie pocisków)	114	342
		c) glin	33,5	100,5
		d) stal (rygle na pociski, drut na sprężyny zapaln i t. p.)	12,554	37,662

chodzenia krajowego, a sześciomiesięcznych pochodzenia zagranicznego.

Jak wielkie są te potrzebne zapasy, świadczą powyższe liczby.

c) To wszystko, co nadmieniono wyżej w stosunku do dostarczenia przemysłowi zapasów surowców i półfabrykatów, odnieść można zarówno do materjałów opałowych, pędnych i smarów. Nadmienić przy tem należy, że ze względów transportowych powinno się przygotować conajmniej 3-miesięczną ilość tych zapasów, do czego należy nakłonić przemysł, który w dzisiejszych warunkach gospodarczych i drogiego pieniądza unika tworzenia jakichkolwiek zapasów, gdyż przez to więzi sobie nieprocentujący kapitał.

Ilościowo zapotrzebowanie materjałów opałowych, pędnych i smarów stanowi bodaj największą pozycję pod względem tonnażu.

d) Zapewnienie mobilizowanemu przemysłowi kwalifikowanego personelu technicznego przez władze mobilizujące jest koniecznością dowiedzioną podczas wojny szczególnie we Francji.

Francuska mobilizacja ogólna przeprowadzona była wyłącznie pod kątem widzenia uzupełnienia wojsk walczących. Skutki tej szybkiej i jedynie pod kątem widzenia linji przeprowadzonej mobilizacji nie dały na siebie zbyt długo czekać.

Gdy przystąpiono do mobilizacji zakładów przemysłowych okazało się, że mobilizacja personalna wojska wyrwała bardzo dużo fachowców z pośród inżynierów, majstrów i robotników - specjalistów, co stworzyło nową trudność w uruchomieniu wzmożonej produkcji wojennej. Wielu z pośród zmobilizowanych zakładów przemysłowych musiało ograniczyć produkcję zamiast ją powiększyć, właśnie z powodu braku fachowców powołanych do służby wojskowej. Stworzył się skutkiem tego w przemyśle wojennym francuskim tak groźny stan, że władze wojskowe wysłały do oddziałów frontowych rozkaz, by odesłano na

tyły wszystkich fachowców fabrycznych. Rozkaz ten jednak nie pomógł wiele w uzupełnieniu kadr pracowników fachowych przemysłu wojennego, gdyż wielka ilość z pośród nich w czasie walk już poległa, dużo zostało rannych lub dostało się do niewoli niemieckiej, innych natomiast nie udało się odszukać.

Zapewnienie wytwórniom przemysłu wojennego odpowiedniej ilości fachowego personelu musi być uskutecznione już zawczasu.

Praca ta winna być planowo uskuteczniana już w czasie pokoju przez władze wojskowe, a może być załatwiona w następujący sposób:

1) Wyreklamowanie dla mobilizowanych fabryk fachowego personelu, który w danej chwili znajduje się w wytwórni, a który podlega obowiązkowej służbie wojskowej i w wypadku mobilizacji podlega powołaniu. Reklamacja następuje na wniosek wytwórni zatwierdzony przez władzę wojskową.

2) Nadanie przydziału wojennego do danej wytwórni tym fachowcom, którzy dłuższy czas pracowali przy produkcji sprzętu wojennego, a którzy z danych fabryk odeszli. Dotyczy to osób, które podlegają obowiązkowej służbie wojskowej podczas wojny.

3) Przydzielenie do wytwórni fachowców, którzy z jakichkolwiek powodów nie podlegają obowiązkowi służby wojskowej. Przydziały te mogą nastąpić dopiero po ogłoszeniu mobilizacji na podstawie ustawy o osobistych świadczeniach wojennych.

e) Obliczenie i zapewnienie przemysłowi środków transportowych w czasie wojny jest rzeczą godną osobliwej uwagi i wymaga przygotowania planu. Szczególnie dokładnie obliczona być musi ilość i jakość środków transportowych tak kolejowych, jak i samochodowych.

Mobilizacja oddziałów wojskowych prowadzona równolegle z mobilizacją przemysłową w pierwszych tygodniach po ogłoszeniu zużyje gros transportów kolejowych. Następnie koncentracja zmobilizowanych oddziałów wojskowych zajmie w znacznym stopniu, jeżeli nie zupełnie, główne szlaki kolejowe.

Nie ulega wątpliwości, że w pierwszych tygodniach mobilizacji trudno będzie uzyskać możliwość większych transportów dla przemysłu. Korzystać on będzie musiał z posiadanych zapasów, lub posługiwać się transportami samochodowemi i konnemi.

Jeżeli zwrócimy uwagę na to, że w późniejszych tygodniach i miesiącach przemysł wojenny potrzebować będzie kilkakrotnie większych ilości surowców i półfabrykatów, paliwa i t. p., a potęgująca się ilościowo produkcja wymagać też będzie kilkakrotnie zwiększonej ilości wagonów dla wysyłki wyprodukowanego materjału wojennego, to przekonamy się, że sprawa transportowa dla przemysłu wojennego przedstawia się bardzo poważnie i wymaga specjalnych studjów i przygotowań.

f) Zabezpieczenie środków pieniężnych dla zmobilizowanego przemysłu wojenengo jest sprawą stosunkowo najprostszą, jednak i ta część mobilizacji powinna być zawczasu zbadana i planowo ujęta.

Wykonanie odpowiednich obliczeń jest proste i nie wymaga większych zachodów. Jeżeli bowiem oprzemy się na obliczonej dla każdej wytwórni wysokości zdolności produkcyjnej dla poszczególnych rodzajów sprzętu przez nią wytwarzanego, to mnożąc liczbę miesięcznej wydajności przez cenę jednostkową i dodając sumy poszczególnych wytwórni — uzyskamy wielkość rezerw pieniężnych potrzebnych dla prowadzenia produkcji wojennej.

Niezależnie od tego obliczyć należy koszt inwestycyj lub rozbudowy objektów przemysłowych, przewidzianych w przemysłowym planie mobilizacyjnym. Całość razem ujęta da nam finansowy plan mobilizacyjny dla przemysłu wojennego.

Zbyteczne jest dodawać, że odnośne rezerwy pieniężnie powinny być zabezpieczone przez centralne władze skarbowe, lub przez właściwe terytorjalne kasy skarbowe, albo oddziały banków krajowych.

Zestawiając wypowiedziane w punkcie 5 (a,b,c,d,e,f,) zasady, stwierdzić należy konieczność uwolnienia mobilizowanego przemysłu od trosk i zagadnień drugorzędnych, niezwiązanych bezpośrednio z techniką produkcji, a to celem umożliwienia mu zajęcia się wyłącznie sprawami technicznemi wytwórczości, aby miał jedno właściwe zadanie, a mianowicie wykonanie jaknajwiększej i jaknajlepszej, tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym produkcji, co jest istotnem zadaniem zmobilizowanego przemysłu wojennego.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

CZECHOSŁOWACJA.

VOJENSKO-TECHNICKE ZPRAVY — *kwiecień 1934 r.*

Rozwój szrapnela. — Mjr. inż. J. Kraus.

Szrapnel wynaleziony został w 1803 r. i nazwę swą otrzymał od imienia wynalazcy płk. ang. H. Shrapnela. Pierwotnie był on kulą, żeliwną wypełnioną kulkami żelaznemi lub cynkowemi. Przestrzeń pomiędzy kulkami wypełniano prochem czarnym, który jednocześnie odgrywał rolę mat. wyb. Wkrótce oddzielono proch od kulek, a jego miejsce zajął piasek lub węgiel; kulki zalewano również siarką.

Pierwsze zapalniki, o stałym czasie palenia się, składały się z rurki drewnianej lub mosiężnej, wypełnionej wolnopalnym prochem czarnym, zapalającym się w chwili wystrzału od ognia ładunku miotającego. Aby uzyskać rozprysk w punkcie innym niż ten, który odpowiadał stałemu czasowi palenia się zapalnika, należało zastosować skalowanie. Polegało ono na odpowiedniem skróceniu zapalnika, lub też na miejsce tegoż zakładano pustą rurkę, a w nią wkładano słomkę, napełnioną prochem, o ściśle określonym czasie palenia się. Następnie pewne ulepszenia wprowadzili: mjr. belg. Borman, włoski kpt. Cavalliho i szwedzki inż. Wahrendorf.

Wprowadzenie na uzbrojenie w połowie XIX w. dział gwintowanych odbiło się również na konstrukcji szrapnela. Został on wydłużony do dwóch kalibrów, przy czem pociski przeznaczone do dział ładowanych od przodu otrzymały występy do posuwania się wzdłuż brózd, pociski zaś do dział odtylcowych — płaszcze ołowiane. Te ostatnie pociski nie mogły już być zaopatrzone w zapalniki, zapalające się od ognia ładunku miotającego — powstała tedy kwestja zapalnika ze spłonką. Zapalniki te otrzymały nazwę uderzeniowych bez

względu na to, czy zaczynały funkcjonować przy uderzeniu, czy też przy wystrzale. Zaprasowana ścieżka prochowa była pod postacią słupka lub krążka.

W 7-ym dziesiątku XIX st. szrapnele otrzymują opierścienienie miedziane. Jednocześnie ustaliła się klasyfikacja ich pod względem umieszczenia ładunku mat. wyb. Szrapnele z ładunkiem tylnym i o działaniu ku przodowi zostały przyjęte w Austrji, z ładunkiem mieszanym i o działaniu ku przodowi i na boki — w Niemczech i z ładunkiem o działaniu na boki — we Francji.

Z powodu ciężkich kulek szrapnele były cięższe od granatów; aby uniknąć zbyt wielkiej różnicy w ciężarze, musiały być one zatem krótsze od tamtych. Mniejszy zasięg ich uwarunkowany był nietyle kształtem i ciężarem, ile niemożnością dowolnego zwiększania czasu palenia się zapalnika.

Usiłowania ulepszenia ówczesnych zapalników czasowych polegały na próbach zwiększenia czasu palenia się i skonstruowania zapalników podwójnego działania. Przedłużenie czasu palenia się przez zastosowanie prochu jeszcze wolniej palącego się lub przez silniejsze zaprasowanie prochu używanego poprzednio — nie prowadziło do celu, ponieważ w takich warunkach ścieżka prochowa spalała się nieregularnie. Należało wydłużyć samą ścieżkę. Osiągnięto to przez zaprasowanie prochu do rurki i owinięcie tej ostatniej wkoło zapalnika (Francja), lub też zaprasowanie prochu w dwóch lub więcej kanałach pierścieniowych (Austrja i Niemcy).

Pierwsze zapalniki podwójnego działania zostały wykonane w połowie XIX st. (ang. kpt. Douglas), lecz zastosowanie znalazły dopiero w 30 lat później.

W końcu XIX st. pojawiły się skorupy stalowe, wyrabiane na prasach hydraulicznych. Ich wielka wytrzymałość (70—80 kg/mm^2) w porównaniu ze skorupami żeliwnemi (20—25 kg/mm^2) pozwoliła na wydatne scienienie ścianek skorupy, a tem samem na znaczne powiększenie pojemności pocisku i ilości kulek, przy zachowaniu poprzedniego ciężaru. Jednocześnie ładunek prochu czarnego zmienia swój charakter: z ładunku rozrywającego skorupę staje się ładunkiem miotającym, wyrzucającym kulki ze skorupy, która nie ulega rozerwaniu. Zwiększyła się znacznie szybkość kulek, a dzięki temu można było zmniejszyć ich ciężar nie tracąc nic na energji; pozwoliło to również na zwiększenie ich ilości. Jak wpłynęło to na ładunek szrapnela przy zachowaniu tego samego ciężaru całości (37 kg) widać z

poniższego zestawienia szrapnela 150 mm wz. 08 i wz. 80: ilość kulek w skorupie stalowej 1650 (w żeliwnej — 380), ciężar jednej kulki 9 g (24,4 g), ciężar wszystkich kulek 14,85 kg (9,27 kg), stosunek ciężaru kulek do ogólnego ciężaru pocisku — 40% (25%).

Jednocześnie zwiększenie szybkości pozostałej szrapnela i kulek wywołało odkształcenie tych ostatnich; zastąpiono więc zwykły ołów przez stop ołowiu z 5—10% antymonu lub cynku. Zastosowanie stali jako materjału konstrukcyjnego skorupy, zastąpienie kulek ołowianych kulkami z ołowiu twardego o mniejszym ciężarze właściwym, jak również zastąpienie siarki przez lżejszą kalafonję — umożliwiło doprowadzenie ciężaru szrapnela do wielkości ciężaru granatu takiego samego kalibru.

Dalszy rozwój szrapnela w tym czasie znacznie zwolnił tempo i właściwie sprowadza się do udoskonaleń zapalników pierścieniowych i typu francuskiego. Główną uwagę zwraca się na odpowiedni dobór prochów ścieżkowych i na zastąpienie zapalników pirotechnicznych przez mechaniczne. W związku z szybkostrzelnością wprowadzono takie udogodnienia, jak możność ręcznego nastawiania zapalników pierścieniowych i umieszczenie na nich skali rozprysków w metrach odległości. Pierścienie nastawiane ręcznie unieruchomiane były w momencie strzału przez odpowiednią zapadkę.

Z czasem, dzięki wielkiej skuteczności wgłąb, staje się szrapnel z ładunkiem tylnym zasadniczym pociskiem szybkostrzelnej artylerji lekkiej, i dotacja jego w stosunku do granatów stale wzrasta. Stąd powstają próby połączenia obu rodzajów pocisków w jedno. Takim był *szrapnel kruszący*, w którym masą wiążącą kulki był trotyl. Pocisk ten przy rozprysku działał jak szrapnel, natomiast przy uderzeniu w cel miał charakter granatu.

Następne stadjum, to *granato-szrapnel;* powstał on na początku Wielkiej Wojny. Składa się z górnej części — granatu i dolnej — szrapnela. Przy strzelaniu rozpryskowem część głowicowa leciała dalej i detonowała jako granat w miejscu uderzenia. Przy strzelaniu na uderzenie obie części wybuchały jednocześnie. Aczkolwiek pocisk ten nie zastępował ani granatu, ani szrapnela, ze względu na mały skutek, miał jednak dobre zastosowanie dla dokładnego określenia drogi pocisku w stosunku do celu.

Na początku wojny miał szrapnel duże zastosowanie, jednak z czasem, gdy wojna ruchowa przekształciła się w wojnę pozycyjną, zaczął on szybko tracić swe znaczenie i coraz bardziej tracił możność

stosowania na korzyść granatu. Z jednej strony, z powodu coraz mniejszej ilości celów żywych, z drugiej zaś wskutek tego, że zapalniki wyrobu wojennego były znacznie gorsze od pierwotnych — miało to ogromny wpływ na zwiększenie rozrzutu rozprysków, a więc tem samem na zmniejszenie skuteczności ognia. Również nie bez wpływu było ubycie z szeregów doświadczonych dowódców, dobrze obeznanych z prowadzeniem ognia rozpryskowego. Stosunek szrapneli do granatu stale spada i osiąga swe minimum w r. 1918 właśnie w tym czasie, gdy są one najbardziej potrzebne, t. j. gdy znowu rozpoczęły się walki ruchowe. Należy liczyć się poważnie z tem, że i w przyszłej wojnie, pomimo całego rozwoju techniki i środków bojowych, szrapnele będą miały obszerne zadanie do wykonania.

VOJENSKO-TECHNICKÉ ZPRAVY — maj, lipiec, 1934 r.

Podstawowe wartości, niezbędne dla obliczenia użytecznego skutku szrapnela — mjr. inż. J. Kraus.

1. Właściwości balistyczne kulek.

Przy rozprysku szrapnela kulki otrzymują pewną szybkość, a wskutek oporu powietrza — określone opóźnienie, które w granicach szybkości (180 m/sek. $< u <$ 450 m/sek.) w praktyce występujących obliczyć można ze wzoru:

$$R = \frac{a^2 \Delta i}{p} f(u) u^2$$

Według wyników prób balistycznych dla obrachunku przybliżonego przyjąć można z dostateczną ścisłością, że $f(u) = 0{,}001\, u$.

Równanie powyższe przyjmuje wtedy postać:

$$R = \frac{0{,}001\, a^2 \Delta i}{p} u^3 \qquad \ldots (1)$$

gdzie: a — średnica kulki w m,

p — ciężar kulki w kg,

Δ — ciężar 1 m^3 powietrza w kg (w warunkach normalnych ciśnienia i temperatury $= 1{,}208$ kg/m^3),

u — szybkość kulek w m/sek.,

i — wskaźnik kształtu kulki ($= 1$).

Z równania (1) wynika, że opóźnienie kulek będzie tem mniejsze, im mniejsza będzie wartość $\frac{a^2}{p}$ lub im większa wartość $\frac{p}{a^2}$, zależna od właściwego obciążenia przekroju. Ponieważ to ostatnie zależy od ciężaru właściwego tworzywa, pożyteczne jest stosowanie materjału możliwie cięższego. Czystego ołowiu (cięż. właśc. 11,4) nie można jednak używać ze względu na deformacje, jakim kulki ulegają przy większych szybkościach. Zastosowano więc kulki z t. zw. twardego ołowiu, t. j. stopu z antymonem lub cynkiem. Zresztą z braku ołowiu w czasie wojny miały zastosowanie również kulki żelazne.

Droga, na której kulka ma działanie użyteczne, jest stosunkowo krótka, można więc pominąć przyśpieszenie ziemskie i napisać: $-R = u\frac{du}{dx}$ skąd $-u\,du = R\,dy$, zakładając w równaniu (1), że $\frac{0{,}001\,a^2\,\Delta\,i}{p} = k$ będziemy mieli: $R = ku^3$ i $-udu = ku^3\,dy$, a więc $-\frac{du}{u^2} = kdx$.

Całkując w granicach od u do u_0: $\frac{1}{u} - \frac{1}{u_0} = kx$ i

$$u = \frac{u_0}{1 + ku_0\,x} \qquad \ldots (2)$$

W równaniu tem

u_0 — jest szybkością początkową kulki $(v_k + u')$

u — jest szybkością pozostałą po przejściu drogi x.

2. Wyrzutowa szybkość kulek.

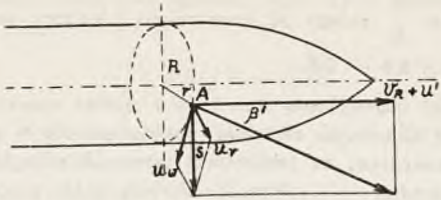
Wyrzut kulek (rys. 1.) następuje na skutek:

I) szybkości pocisku w momencie rozprysku (v_k)

II) własnej szybkości wyrzutowej kulek, składającej się z szybkości osiowej kulek (u') (w kierunku stycznej do toru) i z odśrodkowej szybkości kulek (u_r) (w kierunku normalnej),

III) szybkości obrotowej pocisku w kierunku prostopadłym do położenia osi pocisku w momencie rozprysku (u_w).

Szybkość wyrzutowa jest geometrycznie sumą wszystkich tych szybkości składowych.



Rys. 1.

Szybkość osiowa kulek (u') określa się na drodze pośredniej za pomocą zdetonowania szrapnela w stałej, zużytej lufie, oznaczenia szybkości skorupy pocisku i zastosowania równania ilości ruchu, skąd otrzymać można szybkość części poruszającej się ku przodowi:

$$p_1 v_1 = p_2 v_2 \quad \text{lub dokładniej}$$

$$\left(p_1 + \frac{\omega}{2}\right) v_1 = \left(p_2 + \frac{\omega}{2}\right) v_2 \qquad \ldots (3)$$

gdzie: p_1 = ciężar skorupy szrapnela,
v_1 = szybkość skorupy szrapnela,
p_2 = ciężar części poruszających się ku przodowi (zapalnik, kulki, kalafonja, krążek wyrzutowy i rurka komunikacyjna),
v_2 = szybkość części poruszających się ku przodowi,
= ciężar ładunku wyrzutowego,
v_2 uważa się za średnią szybkości kulek (u').

Szybkość obrotowa kulek (u_w) — bliżej nieznana; zakłada się, że jest równa początkowej rzybkości obrotowej pocisku, — wielkość ta powoli się zmniejsza. Oblicza się ją według wzoru:

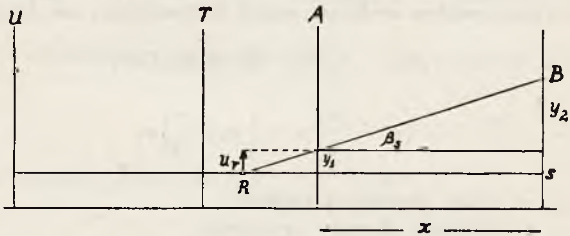
$$u_\omega = v_0 \frac{r}{R} \operatorname{tg} \theta \qquad \ldots (4)$$

gdzie: v_0 = szybkość początkowa pocisku,
r = największa odległość środka kulek od osi pocisku,
R = promień pocisku,
θ = kąt skrętu gwintów u wylotu lufy.

Stosunek $\frac{r}{R}$ zależy od konstrukcji i kalibru szrapnela i waha się w granicach 0,6 — 0,8.

Szybkość odśrodkową kulek (u_r) można oznaczyć na drodze doświadczalnej detonując szrapnel, znajdujący się w stanie spoczynku (R), i wyznaczając na tekturowej tarczy B odległość najdalszego przebicia od środka (y_2). (Rys. 2) Połowę kąta rozprysku obliczyć można ze wzoru $\operatorname{tg} \beta_0 = \frac{y_2}{RS}$, a podstawiając zamiast RS obliczoną już szybkość osiową u', otrzymamy $u_r = u' \operatorname{tg} \beta_0$ ... (5)

w danym wypadku $\beta_0 = \beta_s$



Rys. 2.

3. Kąt rozprysku.

Kąt rozprysku $(2\beta_0)$ w stanie spoczynku nie jest identyczny z kątem rozprysku w czasie lotu pocisku, gdyż nie uwzględnia szybkości osiowej i obrotowej. Znając szybkość pocisku w momencie rozprysku (v_k), można obliczyć kąt rozprysku. Z rys. 1.:

$$\operatorname{tg} \beta' = \frac{S}{v_k + u'}; \; S^2 = u_\omega^2 + u_r^2$$

$$\operatorname{tg} \beta' = \frac{\sqrt{v_0^2 \frac{r^2}{R^2} \operatorname{tg}^2 \theta + u_r^2}}{v_k + u'} \quad \ldots (6)$$

Równanie to nie daje jednak ścisłej odpowiedzi, gdyż założy-

liśmy, że szybkość obrotowa pocisku jest stałą, pozwala to jednak zmodyfikować nieco ten wzór:

$$(v_k + u') \operatorname{tg} \beta' = \text{const.} \qquad \ldots (7)$$

co da możność dokładniejszego oznaczenia kąta rozprysku na drodze doświadczalnej, a mianowicie: (rys. 2).

Ustawia się działo (U) w odległości 10 m przed tarczą T z 1″ desek. Pocisk, zaopatrzony w zapalnik natychmiastowy, przebijając ją, wybucha. Tarczę tekturową A ustawia się w takiej odległości, by rozprysk musiał nastąpić pomiędzy T i A. Tarczę B ustawia się w takiej odległości od A, by mogła dać przebicia wszystkich kulek. Odległości te (x) oznacza się doświadczalnie. Mając na obu tarczach ślady przebić kulek oblicza się kąt rozprysku.

$$\operatorname{tg} \beta_s = \frac{y_2 - y_1}{x}$$

Znając szybkość pocisku (v_s) w punkcie R i szybkość osiową kulek (u'), obliczyć można $tg\beta'$, a tem samem i kąt rozprysku $\beta = 2\beta'$ dla każdego punktu toru:

$$\operatorname{tg} \beta' (v_k + u') = \operatorname{tg} \beta_s (v_s + u')$$

$$\operatorname{tg} \beta' = \operatorname{tg} \beta_s \cdot \frac{v_s + u'}{v_k + u'} \qquad \ldots (8)$$

4. Skuteczna odległość rażenia.

Jest to odległość drogi, na której kulka zachowuje dostateczną energję do usunięcia żywego celu (człowieka, konia). Energja ta wynosi 10 do 15 kgm/cm². Mając ciężar kulki (p) i ciężar właściwy metalu (ϑ) można obliczyć jej objętość, promień i powierzchnię przekroju:

$$V = \frac{p}{\vartheta} = \frac{4}{3} \pi z^2; \quad z = \sqrt[3]{\frac{3p}{4\pi\vartheta}}\,; \; f = \pi r^2$$

Oznaczając przez Es energję właściwą kulki (skuteczna energja na 1 cm² przekroju), można napisać $E_s = \dfrac{p\,u^2}{2\,g\,f}$, a stąd niezbędna szybkość końcowa (pozostała):

$$u = \sqrt{\frac{2\,g\,f\,E_s}{p}} \qquad \ldots (9)$$

Znając szybkość początkową (u_0) kulki, można z równania (2) obliczyć skuteczną odległość rażenia ($d = x$)

$$d = x = \frac{u_0 - u}{k\,u\,u_0} \qquad \ldots (10)$$

Odległość ta jest zależna od:

1) energji właściwej i szybkości pozostałej kulki,
2) obciążenia właściwego przekroju i gęstości materjału użytego do wyrobu kulki,
3) szybkości początkowej kulki w momencie rozprysku.

Przykład:

Dane: szrapnel 80 mm, ilość kulek — 250, ciężar jednej kulki— 12 g, ciężar właśc. metalu kulki $\vartheta = 10{,}8$, ciężar skorupy szrapnela — 3,700 kg, ciężar części ruchomych ku przodowi — 4,220 kg, ładunek miotający — 0,080 kg, ciężar całego pocisku — 8,000 kg.

W odległości 3000 m szybkość pocisku wynosi 260 m/sek., kąt upadku $9^{0}30'$,

W odległości 5000 m szybkość pocisku wynosi 225 m/sek., kąt upadku 20^{0}.

W odległości 7000 m szybkość pocisku wynosi 220 m/sek., kąt upadku 38^{0}.

Oznaczyć: 1) szybkość wyrzutową kulek, 2) kąt rozprysku na wskazanych odległościach i 3) skuteczną odległość rażenia dla tychże odległości.

Przy rozprysku szrapnela w stanie spoczynku oznaczono przy pomocy chronografu szybkość skorupy szrapnela. Wynosiła ona średnio 75 m/sek.

Z równania (3) szybkość osiowa $u' = v_2 = \frac{p_1\,v_1}{p_2} = \frac{3 \cdot 7 \times 75}{4 \cdot 22} =$ $= 65{,}\ 76$ m/sek. (w rzeczywistości należałoby wziąć również pod uwagę i ciężar ład. miotającego, wtedy $u' = 65{,}69$ m/sek.). Zaokrągla się do 66 m/sek.

Przy próbie (w/g rys. 2) otrzymano: $v_s = 388$ m/sek., $y_2 = 1{,}8$ m $y_1 = 0{,}6$ m i $x = 10$ m.

$$\mathrm{tg}\,\beta_s = \frac{y_2 - y_1}{x} = \frac{1\text{-}8 - 0\text{-}6}{10} = 0{,}12 \quad \beta_s = 6^0\,50'$$

Z równania (8) dla odległości 3000 m:

$$\mathrm{tg}\,\beta' = \mathrm{tg}\,\beta_s \frac{v_s + u'}{v_k + u'} = 0\text{-}12 \cdot \frac{388 + 66}{260 + 66} = \mathrm{tg}\,9^0\,28'$$

rozwiązując w ten sam sposób i dla pozostałych odległości otrzymamy:

dla odległości 3000 m $\beta' = 9^0\,28'$, $\beta = 19^0$

dla odległości 5000 m $\beta' = 10^0\,36'$, $\beta = 21^0$

dla odległości 7000 m $\beta' = 10^0\,46'$, $\beta = 22^0$

Z równania $V = \frac{p}{\vartheta} = \frac{4}{3}\pi r^3$ obliczamy promień kulki

$$r = \sqrt[3]{\frac{3\,p}{4\,\pi\,\vartheta}} = \sqrt[3]{\frac{3 \times 0{,}012}{4 \times 3{,}14 \times 10{,}8}} = 0{,}00643 \text{ m} = 0{,}643 \text{ cm.}$$

stąd powierzchnia przekroju $f = \pi\, r^2 = 1{,}297 \text{ cm}^2$, a wymagana szybkość koncowa $u = \sqrt{\frac{2\,g\,E_s\,f}{p}} = \sqrt{\frac{19 \cdot 62 \times 12 \times 1{,}297}{0{,}012}} =$
$= 159{,}7$ m/sek.

Skuteczną odległość rażenia oblicza się ze wzoru $d = \frac{u_0 - u}{k\,u\,u_0}$

Dla 3000 m $u_0 = 260 + 66 = 326{,}0$

$$u = 159{,}7$$
$$u_0 - u = 167{,}3$$

przyjmując dla 12 g, że $k = 0{,}1654 \cdot 10^{-4}$ i podstawiając do wzoru (10) otrzymamy:

dla 3000 m $d = 193{,}8$ m

dla 5000 m $d = 170{,}8$ m

dla 7000 m $d = 167{,}2$ m

5. Zależność pomiędzy energją kulek, a ich zdolnością ranienia.

Dla określenia energji niezbędnej do usunięcia z pola walki celów żywych przeprowadzono mnóstwo prób z kulkami z różnych materjałów różnych ciężarów i wielkości. Stwierdzono, że zdolność rażenia zależy od wielu czynników.

a) Wpływ energji właściwej (energji kulki na 1 cm^2 przekroju). Ustalono, że dla zranienia miękkich części ciała ludzkiego potrzebna jest energja 2,15 kg/cm^2, ciała końskiego — 10 kg/cm^2; dla uszkodzenia kości ludzkich — 5 kg/cm^2, końskich — 17 kg/cm^2; dla połamania lub zgruchotania kości ludzkich — 16 kg/cm^2, końskich — 35 kg/cm^2. Z powyższego wynika, że każda kulka powinna mieć pewną minimalną energję, a więc i szybkość, aby mogła spowodować odpowiedni skutek. Dla kulki 12 g obliczono szybkości pozostałe, które powinny wynosić:

dla zranienia miękkich części ciała ludzkiego — 67 m/sek.,
dla zranienia miękkich części ciała końskiego — 195 m/sek.,
dla lekkiego uszkodzenia kości ludzkich — 90 m/sek.,
dla lekkiego uszkodzenia kości końskich — 167 m/sek.
dla pogruchotania kości ludzkich — 162 m/sek.,
dla pogruchotania kości końskich — 239 m/sek.

b) Wpływ średnicy kulki. Zdawałoby się, że stopień zranienia zależy wyłącznie od energji kulki. Próby jednakże stwierdziły, że przy tej samej energji kulki o większych średnicach dawały cięższe zranienia.

c) Wpływ szybkości pozostałej.

Stopień zranienia zależny jest również od szybkości końcowej i przy tym samym ciężarze kulki wzrasta z jej szybkością. Lekarz szwajcarski Bircher określił dla kulki o ciężarze 12 g i średn. 12,5 mm następujące dane:

Szybkość końcowa kulki	Średnica otworu wejściowego		Średnica otworu wyjściowego	
w m/sek.	w cm.	w kalibrach	w cm.	w kalibrach
100	1.0	0.8	1.5	1.2
200	1.7	1.4	2.0	1.6
300	2.5	2.0	3.0	2.4
400	3.0	2.4	5.0	4.0

d) Wpływ tworzywa kulki.

Przy szybkościach poniżej 300 m/sek. rodzaj materjału nie ma większego znaczenia. Przy szybkościach powyżej 350 m/sek. kulki z miękkiego ołowiu poczynają się deformować, z twardego zaś powyżej 450 m/sek. Przy większych szybkościach kulki z ołowiu miękkiego mogą zwiększyć swoją średnicę prawie dwukrotnie. W tym stanie przenikanie miękkich części ciała jest znikome, a kości pozostaną nienaruszone. Niezbędny jest zatem materjał twardy.

Bircher określił jako minimalną energję kulki — 6,25 kgm przy ciężarze 12,5 g i 85 mm² przekroju. Jednak z powodu dużego rozrzutu rozprysków należało wyznaczyć większą energję, potrzebną dla usunięcia żywego celu. We Francji wymaga się 15 kgm/cm², w Niemczech — 8 kgm/cm² i w Rosji 24 kgm/cm².

6. Zależność pomiędzy energją kulek, a ich zdolnością przenikania drewna.

Miarą energji kulek może służyć głębokość wnikania jej w środowisko jednorodne. Takiem środowiskiem może być drewno bez sęków drzew miękkich jak jodła, świerk, sosna i topola albo twardych jak dąb lub buk. Najlepiej nadaje się do tego drzewo topolowe lub jodłowe. Zakładając, że kulka się nie deformuje, można przyjąć, że wnikanie kulki jest proporcjonalne do energji właściwej.

Płk. franc. Journée daje następujący wzór na obliczenie penetracji: $x = 0{,}00093\, au^2$ . . . . (11)

gdzie: x = głębokość penetracji w mm,
a = średnica w cm,
u = szybkość końcowa w m/sek.

Wzór ten nie uwzględnia ciężaru właściwego materjału kulki, ani obciążenia właściwego przekroju kulki; lepszym więc wydaje się wzór:

$$x = \frac{p}{a^2} k u^2 \quad \ldots (12)$$

gdzie: p = ciężar kulki w g,
k = spółczynnik charakteryzujący środowisko (dla drzewa jodłowego oznaczono na drodze doświadczalnej $k = 0{,}000155$, dla topolowego $k = 0{,}000175$).

Wzór (12) wyprowadzony jest z ogólnego wzoru na wnikanie

pocisku: $x = p_s \frac{k}{\lambda} \varphi(m)$ ... (13)

gdzie p_s jest obciążeniem właściwem przekroju i wyraża się przez $p_s = \frac{4p}{a^2 \pi}$. Można je również wyrazić w zależności od gęstości $p_s = \frac{2}{3000} a\vartheta$ We wzorze (13):

k = spółczynnik charakteryzujący środowisko,
λ = spółczynnik charakteryzujący kształt pocisku,
$\varphi(m)$ — funkcja zależna od środowiska i końcowej szybkości pocisku.

Zależności wnikania kulki od jej gęstości i szybkości są następujące:

$p = 11\ g$	$\vartheta = 7{\cdot}7$	$\vartheta = 10.8$
u m/sek.	głębokość wnikania mm.	
100	9,85	12,5
150	20,5	25,5
200	39,4	49,4
250	62,5	77,5
300	88,6	111,2
350	118,0	148,0
400	157,7	198,7
450	200,0	250,4

Przy u = 300 m/sek. kulka 9 g wnika na głębokość 106,7 mm,
kulka 11 g wnika na głębokość 111,2 mm,
kulka 13 g wnika na głębokość 117,5 mm.

Przy pomiarach należy brać średnią z mierzonych wgłębień, gdyż poszczególne wgłębienia mogą się dość znacznie pomiędzy sobą różnić, ponieważ jednorodne drewno może przeciwstawiać nie jednakowy opór. Próby wykazały, że stosunek pomiędzy głębokościami: największą, najmniejszą i średnią można wyrazić zależnością:

$$0 \cdot 57\,x : x_{\acute{s}redn.} : 1 \cdot 44\,x$$

VOJENSKO-TECHNICKE ZPRAVY. — *luty 1935 r.*

Piezometryczne pomiary ciśnień. Inż. F. Polansky.

Dotychczasowy sposób mierzenia ciśnienia gazów w lufie jest niedoskonały, gdyż daje możność oznaczenia jedynie największego ciśnienia, a w żadnym wypadku — przebiegu ciśnienia. Drugą ujemną stroną jest to, że wskutek bezwładności tłoczka przyrządu kreszerowego, wskazania przyrządu są zawsze mniejsze od rzeczywistego ciśnienia. Różnica ta dochodzi do 12% przy ciśnieniach około 2000 kg/cm^2.

Prawdopodobnie uda się dokładnie mierzyć przebieg ciśnienia zapomocą metody piezoelektrycznej, która rokuje duże nadzieje, lecz wymaga jednak jeszcze dłuższych prób.

Metoda ta polega na wykorzystaniu własności fizycznych kryształów niektórych minerałów, jak turmalin, kwarc i t. p., w których pod wpływem ciśnienia powstaje słaby nabój elektryczny, wprost proporcjonalny do wielkości ciśnienia wywieranego na kryształ.

Pierwsze próby, zresztą bardzo niedoskonałe, były wykonane przez fizyka ameryk.. I. Karcher'a w r. 1920. Ostatnio metoda ta została znacznie udoskonalona przez f. Zeiss-Ikon w Dreźnie. Dokładny opis był umieszczony w odbitce z czasopisma „Zeitschrift f. d. gesamte Schiess u. Sprengstoffwesen" oraz w „Vojensko-Technicke Zpravy" z maja 1932 r.

Zasadniczym przyrządem jest lampa katodowa Brauna, wysyłająca wiązkę promieni katodowych. Promień taki składa się z elektronów poruszających się z wielką szybkością. Przechodzi on przez otwór w anodzie, której napięcie wynosi kilka tysięcy woltów. Powierzchnia lampy, znajdująca się nawprost katody, pokryta jest masą świecącą pod wpływem promieni katodowych. Odchylenie się promienia pod działaniem sił elektrycznych lub magnetycznych wywołuje zmianę w położeniu punktu świecącego na powierzchni lampy. Przy pomiarze zboczenie wiązki promieni uzyskuje się pod wpływem naboju elektrycznego powstającego w krysztale, poddawanym ciśnieniu. W tym celu za anodą lampy umieszczone są elektrody połączone z kryształem. Ruch punktu świetlnego przenosi się na papier fotograficzny zapomocą urządzenia optycznego o wielkiej czułości świetlnej i utrwala się na papierze fotograficznym nawiniętym na walec, obracający się z pewną stałą znaną szybkością np. 3000 obr/min. Przy bardzo dokładnych pomiarach należy na papierze fotograficznym

zapomocą specjalnej lampy nakreślić przerywaną linję czasu. Linję przerywaną otrzymuje się dzięki zasilaniu lampy prądem zmiennym lub stałym, o 1000 drgnięciach na sekundę. W ten sposób odległość na wykresie od początku jednej kreski do początku drugiej odpowiada 0,001 sekundy.

W dalszej części artykułu autor podaje tablicę zależności szybkości i drogi pocisku od czasu, oraz sposób obliczania. W skład jej wchodzą następujące rubryki: 1) czas w sek 10^{-4}, 2) ciśnienie P kg/cm^2, odczytane na wykresie, otrzymanym przy pomocy lampy Brauna, 3) Δ Vn przyrost szybkości w m/sek. w czasie 0.0001 sek, 4) szybkość w danym momencie $Vn = \Sigma \Delta V_n$, 5) średnia szybkość Vn śr. odstępach czasu co 0.0001 sek, 6) droga pocisku s mm w zależności od czasu $s = 1000 \times 0.0001 \Sigma$ Vn śr.

Dla porównania autor podaje na wykresie zależności ciśnienia, szybkości i czasu od drogi pocisku w lufie, wyniki otrzymane z obliczeń na podstawie metody Heydenreicha, met. Charbonnier-Sugot'a i zapomocą met. pierometrycznej. Naogół krzywe są zgodne za wyjątkiem krzywej przebiegu ciśnienia, gdzie występują dość znaczne różnice, zwłaszcza po osiągnięciu maksimum.

VOJENSKO-TECHNICKÉ ZPRAVY. — kwiecień 1935 r.

Służba uzbrojenia w Rosji. płk. inż. J. Hrbek.

Ciężka sytuacja wojska rosyjskiego w r. 1915, które na skutek złego przygotowania przemysłu, jak również na skutek znacznych trudności komunikacyjnych, stanęło w pewnym czasie wobec braku broni i amunicji, zmusiła Komisarjat Wojny Związku Sowieckiego do zastanowienia się nad środkami zaradczemi, mającemi w przyszłości usunąć podobne niedomagania. Obecnie stało się już rzeczą jasną, że obie „piatiletki" miały za cel bezpośredni odpowiednie zaopatrzenie sowieckiej siły zbrojnej. W tym kierunku poszły również prace Komisarjatu Wojny, poświęcone organizacji służby uzbrojenia, szkolnictwa i przemysłu wojennego.

Służba uzbrojenia posiada wszystkie stopnie organizacyjne, poczynając od kierownictwa poprzez szereg zakładów badawczo-technicznych aż do składania uzbrojenia armij, dywizyj i warsztatów pułkowych, niezbędnych do kierowania i zaopatrzenia wojska w sprzęt uzbrojenia. Niektóre składnice posiadają warsztaty naprawy sprzętu, inne zaś—warsztaty amunicyjne lub pracownie materjałów wybucho-

wych. Na wypadek wojny przewiduje się zorganizowanie dla każdego frontu jednej lub kilku baz artyleryjskich (uzbrojeniowych) z warsztatami amunicyjnemi i naprawy sprzętu. Bazy te będą zaopatrywane ze składnic centralnych lub bezpośrednio z wytwórni lub zbrojowni. Bazy zaopatrywać będą składnice etapowe, armje zaś będą posiadały ruchome warsztaty polowe dla naprawy sprzętu. Istnieje również dążność przydzielenia do warsztatów pułkowych dobrych fachowców, aby umożliwić przeprowadzenie na miejscu drobnych napraw i wymiany części. Warsztaty pułkowe powinny być zaopatrzone nietylko w narzędzia, lecz również i w mniej skomplikowane maszyny. Fachowa obsada powinna się składać z oficerów, puszkarzy, rusznikarzy, monterów i ślusarzy. Tak zorganizowane warsztaty pułkowe powinny być również miejscem praktycznego szkolenia absolwentów niższych szkół uzbrojeniowych.

O stanie przemysłu wojennego trudno jest zebrać bliższe informacje. Pewnem jest jedynie, że rozbudowa jego przewidziana jest w planach drugiej „piatiletki", a polegać ma na zorganizowaniu wytwórni dział, amunicji i innego sprzętu uzbrojenia w kilku rejonach przemysłowych oraz na przystosowanie istniejących składnic i warsztatów do naprawy sprzętu.

Przemysł wojenny podlega głównemu zarządowi przemysłu wojennego w komisarjacie ciężkiego przemysłu, który współpracując z komisarjatem wojny i marynarki ustanawia zapotrzebowanie na czas wojny i pokoju, jak również decyduje o wymaganych warunkach technicznych, odbiorczych i t. p.

Niezmiernie ważnem zagadnieniem jest również cała polityka personalna, zwłaszcza dział dotyczący wyszkolenia inżynierów, techników i majstrów. Szczególną uwagę zwraca się na wyszkolenie techniczne, i na stanowiska kierownicze naznaczani są wyłącznie oficerowie wojsk linjowych, którzy ukończyli wyższe studja techniczno-uzbrojeniowe.

W ostatnich latach specjalną opieką otacza się wyszkolenie, które dzieli się na 3 stopnie w zależności od kategorji personelu służby uzbrojenia przynależnego do korpusu dowodzącego („komandnyj sostaw") a nie do urzędniczego („czynowniki"). Służba uzbrojenia personalnie nie jest zależna od artylerji.

Studja wyższe odbywają się w akademji wojskowo-technicznej na wydziale artyleryjskim z dwiema sekcjami: sprzętu artyleryjskiego i broni małokalibrowej. Nauka trwa 4½ lat i kończy się

pracą dyplomową. Absolwent otrzymuje tytuł inżyniera artylerzysty. (Oficerowie artylerzyści otrzymują wykształcenie w specjalnej wojskowej akademji artyleryjskiej). Inżynierowie - chemicy kształcą się w wojskowej akademji chemicznej. Warunki przyjęcia do tych akademij są takie same, jakie były przed wojną przy wstępowaniu do akademji Michajłowskiej w Piotrogrodzie. Kandydat musi być przynajmniej dowódcą baterji, mieć nie więcej niż 33 lat i przynajmniej odbyć dwuletnią służbę w linji. Egzaminy wstępne są dwa: jeden w dowództwie okręgu i drugi konkursowy w akademji z przedmiotów wojskowych, fizyko-matematycznych i z języków obcych. Dla przygotowania się do egzaminów udzielane są 3 miesięczne urlopy, poza tem organizowane są kursy przygotowawcze zwykłe i korespondencyjne. Jeśli kandydat nie jest artylerzystą, musi się wykazać dokładną znajomością teorji i praktyki strzelania.

Zasady nauczania w akademji są corocznie poddawane rewizji, przyczem zwraca się uwagę nie tylko na przedmioty wykładane, lecz również i na metody nauczania. Na przedmioty teoretyczne (matematyka, fizyka, chemja) przeznacza się 15 — 20% godzin, na wojskowo-techniczne — 20 — 50%, na wojskowe (taktyka, strategja, organizacja, mobilizacja) — 12 — 25% łącznie z naukami obywatelskiemi (komunistycznemi).

Nadzór nad studjami wykonywa rada pedagogiczna, składająca się z profesorów, konstruktorów i przedstawicieli słuchaczy. Na nauczanie składają się: wykłady, konferencje, seminarja, ćwiczenia w warsztatach, laboratorjach i kreślarniach oraz praktyki w oddziałach linjowych i wytwórniach uzbrojeniowych. Profesorowie i wykładowcy obowiązani są pracować naukowo i ogłaszać prace w prasie naukowej, jak również współpracować z przemysłem.

Słuchacze akademji otrzymują specjalne dodatki szkolne i premje za prace wykonane w warsztatach. Po ukończeniu otrzymują — w zależności od wyniku egzaminu dyplomowego — nagrody pieniężnie i dwumiesięczny urlop. Po półrocznej praktyce otrzymują przydziały w służbie uzbrojenia. Otrzymanie wyższych i odpowiedzialnych stanowisk uwarunkowane jest ukończeniem wyższych studjów.

Szkolnictwo średnie jest wytworem czasów porewolucyjnych i nie posiada odpowiednika z czasów przedwojennych. Dzieli się ono na szkoły: zbrojmistrzów, artyleryjsko-uzbrojeniowe i pirotechniczne i kształci oficerów-techników tych trzech specjalności. Kandydaci

rekrutują się przeważnie z majstrów wojskowych i puszkarzy, którzy mają odpowiednią praktykę. Po ukończeniu szkoły pełnią służbę w pułkach, warsztatach i składnicach. Przy szkoleniu specjalną uwagę zwraca się na praktykę warsztatową. Dla utrzymania kontaktu szkoły z życiem w skład rad pedagogicznych wchodzą kierownicy najbliższych wytwórni i składnic.

Niższy stopień wyszkolenia prowadzony jest na kursach przy okręgowych składnicach. Przyjmowani są szeregowi-rzemieślnicy, którzy przeszli szkołę podoficerską.

Oprócz powyższych trzech stopni nauczania organizowane są wykłady teoretyczne i praktyczne dla kierowników zakładów, urzędów i wytwórni, jak również wieczorne kursy dla oficerów rezerwy służby uzbrojenia. Również we wszystkich cywilnych szkołach technicznych brane są pod uwagę potrzeby uzbrojenia i techniki wojskowej, i programy przewidują odpowiednie wykłady bądź specjalne. bądź włączone do wykładów i ćwiczeń ogólnych z dziedziny nauk fizyko - matematycznych.

(*14*)

NIEMCY

MILITÄR-WOCHENBLATT z 1934 r.

Działa lotnicze (Nr. 31).

Na rycinach, zamieszczonych w ilustrowanych czasopismach, widać, że nowy angielski hydroplan „Blackburn-Perth" jest uzbrojony w działko maszynowe „Vickers-Armstrong". Publikacja ta zwróciła ogólną uwagę na to nowe uzbrojenie płatowców.

Oczywista, że samolot, uzbrojony w działko, którego jedno trafienie może zniszczyć płatowiec nieprzyjaciela, ma wielką przewagę nad płatowcem, uzbrojonym tylko w k. m., z którego można narobić dziur w mniej czułych częściach samolotu nie niszcząc go jednakże. To też próby uzbrojenia płatowców w działka sięgają już czasu Wielkiej wojny.

Dotychczasowe próby wmontowania działek na płatowcach spełzły na niczem, z powodu niemożności usunięcia ujemnego wpływu reakcji działka w czasie strzału na zdolność latania i kierowania samolotem.

Nowe działko lotnicze Vickers'a nie posiada tej wady zupełnie. Siła odrzutu, wynosząca około jednej tonny, jest całkowicie pochło-

nięta, że przy strzelaniu z działka w locie lub na ziemi płatowiec odczuwa mniejsze wstrząśnienia od strzelania, niż od wibracji jego trzech motorów. Nowe działko automatyczne daje 100 strzałów na minutę, ma donośność 4500 m, przy kalibrze 37 m/m i ciężarze pocisku 660 gr.; do obsługi potrzebny jest tylko jeden człowiek.

Konstrukcja łoża działka angielskiego uwzględnia wielki napór powietrza, temniemniej warunki strzelania na wodnopłatowcu Blackburn - Perth są gorsze, niż na próbowanym przed rokiem przeszło (około grudnia 33 roku) francuskim płatowcu firmy Morane - Saulnier z wmontowanem działkiem maszynowem.

Francuskie działko lotnicze wykonane jest przez firmę Hispano - Suiza, według zakupionej licencji.

Bliższe dane o kalibrze, ciężarze pocisku, donośności i t. d. działka francuskiego, są trzymane w tajemnicy, należy jednak przypuszczać, że nie odbiegają one znacznie od danych działka angielskiego. Zasługuje na uwagę, że działko francuskie przeznaczone jest do myśliwskich jednomiejscowych płatowców, i zakłady Hispano - Suiza dostarczają je jako gotowy agregat wraz z chłodzonym wodą 500 — 690 konnym silnikiem, którego 12 cylindrów ustawiono w dwóch rzędach w kształcie litery V.

Działko umieszczone jest sztywno na motorze wewnątrz ramion litery V na mocnych wspornikach i strzela jak stały k. m., regulowany przez śmigło. W innem wykonaniu piasta śmigła jest zaopatrzona w otwór o wymiarach dostatecznej wielkości, i działko strzela przez ten otwór niezależnie od ilości obrotów śmigła.

Zaznaczyć należy, że firma Hispano - Suiza czyniła już w czasie wojny próby z działkiem, umieszczonem sztywno na motorze, lecz rezultaty były wtedy niezadowalające, gdyż po niewielu strzałach pękały dźwigary motoru.

Nowoczesne uzbrojenie płatowców. (Nr. 37).

Nowoczesne płatowce są tak silnie zbudowane, że pełne pociski nie są dla nich już tak niebezpieczne jak bywało poprzednio, to też Francuzi wprowadzili na uzbrojenie, po długich próbach, działko Oerlikon. W Niemczech już w roku 1911 zastosowano, jako działko lotnicze t. zw. działo Beckera, z którego można było wyrzucać granaty, jak z karabinu maszynowego. Działa Beckera były początkowo przeznaczone na uzbrojenia Zeppelinów, lecz zaniedbano tego

z obawy przed zapaleniem się gazu od ognia wylatującego z lufy podczas strzału.

W roku 1917 ustawiono działa Beckera na niektórych samolotach i otrzymano zupełnie zadowalające rezultaty.

Działo to, używane zresztą z powodzeniem również jako działo piechoty, oddawało duże usługi w walkach lotniczych i dawało strzelającemu z niego wielką przewagę nad przeciwnikiem, uzbrojonym tylko w k. m.

Personel inżynierski zakładów Beckera żył w bardzo dobrych stosunkach z personelem lotniczym, dla którego pracował; z tej współpracy pochodzi naprzykład wykonany na życzenie lotników granat świecąco smugowy, stosowany w owe czasy co piąty strzał w serji strzałów granatami.

Po przegranej wojnie Niemcom nie wolno było produkować broni lotniczej, więc Becker sprzedał w 1922 r. patent zakładom Oerlikon pod Zurichem, które, opierając się na tym materjale, zbudowały działko o zwiększonej nieco szybkości początkowej; działko to zostało wprowadzone w Anglji jako działko przeciwczołgowe oraz we Francji jako działko lotnicze.

Działko to wyrzuca 20 mm granaty z 10 gr. mat. wybuchowego, (Beckera granaty miały 11 g. mat. wybuchowego) z szybkością 951,6 m/sek i osiąga w kierunku pionowym pułap 2.500 m; w kierunku poziomym donośność przekracza o wiele wymaganą w boju lotniczym, gdyż w walce płatowców maksymalna odległość, z której można rozpocząć strzelanie z k. m. licząc na uszkodzenie nieprzyjaciela, wynosi ok. 50 m; przy większej zaś odległości jest to, według amer. majora Shermana, nauczyciela taktyki powietrznej, niepotrzebne marnowanie amunicji. Przy zastosowaniu na płatowcach armat — odległość tę można oczywiście znacznie powiększyć.

Oerlikon strzela z szybkością 350 strzałów na minutę. Angielskie działo lotnicze 37 mm Vickers-Armstrong ma tylko 6 naboi w magazynie; rzeczywiście, nie można przy takim kalibrze myśleć o prawdziwym ogniu maszynowym; oprócz tego działo takie musi posiadać mechanizm kierunkowy i podniesień, gdyż nie można niem kierować ręką i ramieniem; pozatem trafienie z niego jest bardzo trudne z powodu dużych szybkości w powietrznem polu walki. Jest więc, zdaniem autora, 37 mm działo lotnicze jedynie starą żołnierską miłością wszystkich wojskowych laików.

Założeniem każdej walki powietrznej jest możliwie duża szybkość ognia. Zdaniem autora (z którem nie zupełnie można się zgodzić, czego zresztą dowodzi artykuł zamieszczony w Nr. 31 Milit. Woch., przytoczony powyżej — przyp. rec.) karabin maszynowy dający 600 strz/min. jest lepszy niż 37 mm działko dające tylko 60 do 100 strz/min. Autor twierdzi, że niepodobieństwem jest oddanie z 37 mm działka 100 strzałów jedną serją, ponieważ strzały te wywołują taką wibrację mas, jakiej nie wytrzyma nawet największy płatowiec; tych właśnie wibracyj należy się obawiać, zdaniem autora, a nie siły odrzutu, którą zawsze można zneutralizować. Autor zwraca pozatem uwagę, z dużą zresztą słusznością, że działko Vickers Armstrong, które zdaje się posiadać niezbyt dużą szybkość, ma tor pocisku zbyt krzywolinijny, co wpływa ujemnie na celność działa i co w porównaniu z torem pocisku Oerlikona, który można przyjąć, przy szybkości 950/sek. na odległości przyjętej w strzelaniach lotniczych, za linję prostą, — jest dużym minusem.

Przegląd techniczny — płk. Blümner (Nr. 47).

We francuskim Sztabie Generalnym zorganizowano „Oddział Uzbrojenia i Badań Technicznych". Jest to mądre i bardzo celowe zarządzenie, gdyż nie Ministerstwo Wojny, a właśnie Sztab Główny jest miejscem, które drogę rozwoju broni powinno wskazywać i tym rozwojem kierować.

Między instytucją, stwarzającą środki techniczne dla wojska, a najwyższem jego kierownictwem bojowem powinien być ciągły i jaknajściślejszy kontakt.

Nie powinno się powtarzać zdarzenie, że nowa broń została jednostronnie osądzona przez broń już istniejącą, jak to było z nowowynalezionemi czołgami, które zostały odrzucone w Austrji z punktu widzenia samochodowego, a w Niemczech — artyleryjsko-technicznego.

Kwestja czołgów budzi w dalszym ciągu żywe zainteresowanie. W Stanach Zjednoczonych i w Anglji zadowalniają się opancerzeniem czołgów przeciw pociskom piechoty i odłamkom pocisków artyleryjskich, gdyż utrzymują, że przeciwko sile pełnego trafienia pociskiem artyleryjskim powinna bronić czołg jego duża szybkość w terenie, a żaden pancerz nie jest zdolny temu podołać.

Natomiast Francuzi rozwijają nadal swoje ciężkie czołgi, mające za zadanie torowanie drogi czołgom lekkim przez niszczenie dział przeciwczołgowych.

Czołgi olbrzymy pojawiły się już w ostatnich manewrach francuskich (1934), jako jednostki próbne. Dotychczasowe ciężkie czołgi były uzbrojone tylko w 150 mm haubicę i w 75 mm krótką armatę; obecne zaś nowe mają jedną 155 mm armatę w przedniej wieży, jedną 75 mm armatę w tylnej wieży i jedną 105 mm armatę w kadłubie, a pozatem mają jeszcze 12 c.k.m. i 6 rezerwowych c.k.m. Czołg ten ma 10 metrów długości, 3 m szerokości i 4,25 m. wysokości i waży w/g włoskich danych ok. 80 tonn bez uzbrojenia. Pancerz jego stanowią płyty o grubości 50 mm wykonane z materjału, trzymanego w ścisłej tajemnicy. Omawiany czołg może przekroczyć rów o 5 metrowej szerokości, przeszkodę o 2 metrowej wysokości, i może łamać grube drzewa. Pozatem mają Francuzi t. zw. „opancerzone żmije" z jednym strzelcem, który leżąc obsługuje c.k.m. a nogami kieruje.

Oprócz tego są podobno jeszcze czołgi miotające gaz i ogień, które się poruszają bez ludzi i są kierowane na odległość za pomocą fal elektrycznych lub nowego sposobu t. z. „cudomechanicznego".

W wojsku japońskiem, w oddziałach stacjonowanych na pogranicznych posterunkach, wprowadzono przewożenie c.k.m. na sankach, zaprzęgniętych w konia. C.k.m. umieszczony jest na saniach w stanie gotowym do strzału, obok niego stoją 2 skrzynki z nabojami i niezbędnik; z prawej i z lewej strony siedzą dwaj wręczyciele, a z tyłu strzelec. Plutonowy jedzie konno, a reszta obsługi jedzie na drugich saniach lub idzie pieszo.

Sanie z karabinem są ciągnione przez konia do zakrycia najbliższego przed stanowiskiem, poczem konia się wyprzęga, a karabin na saniach przyciąga na stanowisko obsługa. Do celów naziemnych strzela się z sań, a do celów powietrznych zdejmuje się k. m. i ustawia się go na ziemi.

Na złych drogach rozkłada się k. m. i sanie, a przenosi to wszystko obsługa. Sanie mają 1,8 m długości, 76 cm szerokości i 43 cm wysokości.

Potrzeba nowego naboju karabinowego dla piechoty. (Nr. 38).

Na początku wojny światowej wydawało się, że rozwój naboju karabinowego osiągnął swój ostateczny kres.

Pociski uzyskały donośność ponad 3000 m; celowniki karabinów i k. m. (w owych czasach były tylko ciężkie k. m.) wskazywały od-

ległość 2000 m. Jedynie zagadnienie zmniejszenia kalibru poniżej 7 mm nie było wyjaśnione.

Podczas wojny broń o mniejszym kalibrze n. p. 6,5 mm dała zupełnie dobre wyniki; jedynie trudno było przy tych kalibrach wykonać pociski specjalne, t. j. świecące, zapalające, przeciwpancerne i t. p., które stały się nieodzowne dla k. m.

Dla kb. piechoty specjalne pociski są niepotrzebne od czasu, kiedy wszelkie wozy pancerne posiadają opancerzenia nieprzebijalne dla pocisku Sm,K. Jako nowa broń pojawił się w czasie wojny l.k.m., dla którego również specjalne pociski nie są potrzebne, ponieważ nie jest on przeznaczony do zwalczania wozów opancerzonych, a strzelanie przeciw samolotom należy do c.k.m.

Od l.k.m. oczekuje się działania najwyżej na 1000 m, więc są one zaopatrzone w powojennych wykonaniach, np. czeski Brno i Vickers-Berthier, w celowniki tylko do 1400 m.

Wojna w Chaco była charakterystyczną wojną piechoty, ponieważ wszelkie inne rodzaje broni były w niej bardzo nielicznie reprezentowane. W przybliżeniu 90% ran pochodziło w tej wojnie od pocisków karabinowych lub k. m.; w czasie wielkiej wojny od broni piechoty pochodziło zaledwie 10% ran, 90% zaś od ognia artyleryjskiego, bomb moździerzy i bomb lotniczych. W Chaco okazało się jeszcze silniej niż w wielkiej wojnie, że powyżej 1000 m. jedynie ogień c.k.m. może jeszcze mieć znaczenie; z l.k.m. można liczyć na skutek najwyżej do 1000 m, a z ręcznego karabinu — do 400 m. Na 400 m wystarczy więc kbk, a różnicę ciężaru w porównaniu z kb można wykorzystać na zaopatrzenie żołnierza w większą ilość naboi. W rzeczywistości tak Paragwaj, jak i Boliwja uzbroiły swą piechotę w krótkie karabinki i dały każdemu żołnierzowi od 200 do 300 naboi.

Pistolet maszynowy, który w wojnie światowej nigdy nie był używany w dużej ilości, w Chaco cieszył się ogromnem powodzeniem. Wprawdzie jego zasięg nie przekracza 200 m., ale zato wystarczy jeden człowiek do niesienia pistoletu i 500 do 1000 naboi oraz do jego obsługi, przy natychmiastowej gotowości broni do strzału, co ma ogromne znaczenie specjalnie w terenie zalesionym. Z tego więc powodu Boliwja starała się wprowadzić na uzbrojenie każdego plutonu przynajmniej jeden pistolet maszynowy. Pozatem stanowi taki pistolet uzbrojenie większej ilości oficerów. Przy tak dużej ilości tej broni, kwestja zaopatrzenia w amunicję i ujednostajnienia jej nabiera wielkiego znaczenia.

Otóż nasuwa się pytanie, czy możliwem byłoby ujednostajnienie amunicji, opierającej się na czemś pośredniem między obecnemi nabojami karabinowemi a pistoletowemi.

Pytanie to jest ważne z tego względu, iż obecnie strzelec l.k.m. i karabinku, strzela zawsze na odległość poniżej 1000 m, a musi nosić ze sobą naboje, któremi można strzelać na odległość dwa razy większą. Wprowadzając naboje pośrednie między obecnemi karabinowemi i pistoletowemi, możnaby wprowadzić broń automatyczną w piechocie, która dla tego rodzaju amunicji nie powinna być cięższa niż obecny karabinek, nawet biorąc pod uwagę konieczność mocniejszej budowy dla celów wojskowych. Amunicji średniej mógłby strzelec nosić ok. 300 — 600 naboi, co mogłoby zupełnie wystarczyć, nawet dla broni automatycznej.

Ponieważ piechur nie strzela nigdy na odległość ponad 400 m, więc wystarczyłoby w zupełności dobre działanie naboju na wymienioną wyżej odległość, czyli praktycznie należy dać donośność i celownik na 1000 m. L.k.m. albo pistolet maszynowy dla takiego zmniejszonego naboju ważyłby tak mało, że jeden strzelec mógłby stojąc strzelać z niego bez podpórki. Natomiast dla c.k.m. i jego zadań musi pozostać dotychczasowy nabój, jak również dla strzelców wyborowych, strzelających z lunetą.

Opracowanie średniego naboju dla piechoty podniosłoby w dużym stopniu siłę ognia strzelca.

(33)

Rosja Sowiecka.

TIECHNIKA I WOORUŻENJE — (styczeń do czerwca 1935 r.).

1. Powiększenie szybkostrzelności dział. — G. Michno (Nr. 1).

Szybkostrzelność dział nowoczesnych zależy od 2-ch czynników: a) długości odrzutu oraz szybkości powrotu i b) czasu załadowania. Zmniejszenie długości odrzutu i czasu powrotu ograniczone są pewnemi warunkami konstrukcyjnemi, jak wytrzymałością łoża, ciężarem sprzętu i t. p. W niniejszym artykule autor omawia drugi czynnik, to jest warunki skrócenia czasu załadowania naboju. Załadowanie (nabijanie) działa składa się z kilku czynności: 1) otwarcie zamka i wyrzucenie łuski; 2) włożenie naboju lub pocisku i ładunku; 3) zamknięcie zamka; 4) napięcie i spuszczenie iglicy (kurka). Autor pomija działa ciężkie, w których należy odpowiednio ustawić lufę w po-

łożenie do ładowania. Skrócenie czasu, potrzebnego na wykonanie powyższych czynności, może odbywać się drogą ich automatyzacji w różnym zakresie. Przedewszystkiem można łatwo zautomatyzować zamykanie zamka np. w ten sposób, że przy otwieraniu tegoż obrotem korby klin ściska sprężynę zamykającą, utrzymywaną w położeniu napiętem pazurem wyrzutnika, który wyrzuca łuskę pustą w chwili otwarcia zamka. Wsuwana nowa łuska naciska na ten pazur wyrzutnika i zwalnia sprężynę zamykającą. Automatyzacja zamykania zwiększa szybkostrzelność nieznacznie; natomiast dużą oszczędność na czasie daje samoczynne otwieranie zamka i napinanie iglicy. Warunek ten spełniają zamki półsamoczynne, oparte na wykorzystaniu energji odrzutu lub powrotu lufy (systemów tych jest bardzo dużo); system taki zwiększa szybkostrzelność dwukrotnie (w porównaniu z zamkiem zwykłym). Całkowita automatyzacja zamka, oparta na wykorzystaniu energji gazów prochowych, skróca czas ładowania działa 4—5 krotnie. Zamki samoczynne są ostatnim wyrazem techniki artyleryjskiej; chodzi tu jedynie o zastosowanie należytego systemu do danego działa. Poniższa tabelka wskazuje na wpływ automatyzacji w zależności od kalibru działa:

Ilość maksymalna strzałów na minutę.

Kaliber w mm	Zamek zwykły	Zamek półsamocz.	Zamek samoczynny
20	—	—	350
25	—	—	200
37	15	30	180—200
40	15	30	120—150
76	10—12	20—25	—

Dalsze zwiększenie szybkostrzelności osiąga się przez zwielokrotnienie ilości luf na jednem łożu (2—4), stosowane na razie w k. m. i działkach samoczynnych.

2. *Rozgrzewania się sprzętu artyleryjskiego.* — G. Tagunow.

Po każdym wystrzale temperatura lufy podnosi się o kilka stopni, zależnie od szybkostrzelności, długości lufy, ciężaru ładunku i t. p. W działach średniego kalibru, przy tempie ognia 15—20 na minutę, po oddaniu ponad 100 strzałów temperatura lufy wynosi 220^0 C, temperatura obsady 130^0 C. Przy tempie 10 strzałów na minutę:

Po oddaniu strzałów	Lufa ^0C	Obsada ^0C
60	60	40
120	160	120
180	180	140

Jest to temperatura powierzchni zewnętrznej mierzona pirometrem. Osiągnięcie temperatury około 350° C wpływa ujemnie na strukturę i własności mechaniczne tworzywa.

W oporniku również podnosi się temperatura wskutek jego pracy i wskutek sąsiedztwa z nagrzaną lufą, co z powodu rozszerzenia się płynu opornikowego może być przyczyną niezupełnego dosłania lufy (stosowanie zbiorników kompensacyjnych). Zjawiska, powstające w nagrzanym oporniku są dość złożone i nie są dostatecznie wyjaśnione. Oto jeden ze wzorów do obliczenia temperatury płynu opornikowego:

$$t = \frac{Pl}{E[Q_1 c_1 + Q_2 c_2]} \eta$$

P — średnia siła oporu opornika, l — długość odrzutu, Q_1 — ciężar płynu, Q_2 — ciężar opornika bez płynu, c_1 — ciepło właściwe płynu, c_2 — ciepło właściwe stali, η — spółczynnik sprawności (straty na promieniowanie i przewodnictwo).

Przyjmując granicę temperatury 100° C, można określić ilość bezpieczną strzałów jako 100 : t. Nagrzewanie się dział ma szczególne znaczenie w artylerji przeciwlotniczej, ze względu na jej wymaganą szybkostrzelność. Aby ustalić tempo ognia art. plotn., należy przyjąć następujący plan pracy: 1. Otrzymanie prochu z niższą temperaturą spalania bez znaczniejszego osłabienia jego własności balistycznych. 2. Wprowadzenie w ładunkach domieszek obniżających temperaturę wewnętrzną lufy. 3. Otrzymanie słabiej ogrzewającej się stali. 4. Otrzymanie płynu o własnościach mniej zależnych od zmian temperatury. 5. Uproszczenie konstrukcji oporników. 6. Wynalezienie sposobu szybkiego chłodzenia luf i oporników.

3. *Pociski smugowe.* — S. Łukaszew.

Pociski z widocznym torem znalazły zastosowanie przedewszystkiem w broni plot. (działach i karabinach); próby z niemi rozpoczęły się już w 1908 roku (Niemcy, Stany Zjedn., Anglja, Francja). Właściwy jednak ich rozwój należy odnieść do początku wojny świa-

towej, w zastosowaniu do broni plotn. i przeciwpancernej. W obecnych czasach nadal pracują nad tem zagadnieniem (konstrukcja, masa smugowa, zastosowanie), używając już pocisków smugowych w artylerji średniego kalibru oraz w uzbrojeniu czołgów i samolotów, albowiem zastosowanie smugi upraszcza znacznie celowanie, zwłaszcza w systemach ruchomych. Pociski są bardzo pożyteczne przy korygowaniu ognia z broni małokalibrowej, której pociski łatwiej ulegają wpływom prądów atmosferycznych. Zastosowanie pocisków smugowych w artylerji polowej lekkiej powiększa jej szybkostrzelność: przy ogniu na odległość 4000 m i szybkości początkowej 800 m/sek. następny strzał z poprawką można oddać po zaobserwowaniu obłoczka wybuchu, t. j. po 15 sek., podczas gdy smuga po 3-ch sek. już daje możność oceny kierunku strzału. Pociski smugowe mogą służyć również do wskazywania celów np. przy koncentracji ognia kilku bateryj; oraz jako środki sygnalizacyjne, przyśpieszające przygotowanie artyleryjskie i topograficzne; są one dogodne dla badania kształtu torów (fotografowanie smugi linją okresowo przerywaną daje również możność określenia szybkości lotu pocisku w różnych punktach jego toru).

Zapalenie masy smugowej odbywa się albo bezpośrednio płomieniem gazów ładunku miotającego (pociski małokalibrowe) albo drogą mechaniczną z pomocą zapalników (od kalibru 45 mm). Pierwszy sposób niszczy przewód lufy, drugi umożliwia lepsze uszczelnienie pocisku i maskowanie działa (zapłon w odległości 100—300 m przed wylotem lufy, dla pocisków lotniczych — w odległości 50 m). Smugi bywają 3-ch rodzai: dymne widoczne w dzień, płomienne — widoczne w nocy i uniwersalne. Sprawa trwałej masy smugowej powinna podlegać badaniu. Opracowanie pocisków smugowych małokalibrowych jest rzeczą trudniejszą, zwłaszcza ze względu na wymaganą niezmienność kształtu toru. Zrównoważenie pocisku po wypaleniu się masy osiąga się po części przez otrzymywanie szlaki ze strontu i innych ciężkich metali; tory nowoczesnych pocisków smugowych broni małokalibrowej jako tako zlewają się z torami pocisków bojowych do odległości 500 — 800 m. Pociski artyleryjskie mają umieszczoną masę smugową w części dennej lub w kadłubie; bywają one obecnie odłamkowo-smugowe z zapaln. uderzeniowemi lub pancerno-smugowe; po wypaleniu się masy smugowej powinny one posiadać urządzenie do wywołania rozprysku w razie nie trafienia w cel (t. zw. samolikwidacja). Zapalniki, umieszczone w masie smugowej, działają siłą bezwładności lub pod naciskiem gazów prochowych i posiadają opóź-

niacze. Masy smugowe składają się z materjałów palnych wraz z utleniaczami (organicznemi lub nieorganicznemi), z katalizatorów, flegmatyzatorów, lepiszcz i barwników; masa ta zostaje sprasowana pod ciśnieniem stopniowanem do około 1,000 atm. W niektórych pociskach (np. ameryk.) stosuje się smugę o barwie zmiennej wraz z odległością.

4. *Karabin maszynowy odśrodkowy.* — B. Łopakow.

W ostatnich czasach w czasopismach wojskowych pojawiły się notatki o k. m. japońskim, opartym na zasadzie miotającej siły odśrodkowej (wirujący krąg). Szybkostrzelność tego k. m. jakoby dochodzi do 9000 strzałów na minutę; pracuje on bez huku i błysku i jest znacznie tańszy, bo popędzany jest silnikiem spalinowym. Waży 80 kg. Bliższych danych konstrukcyjnych o nim brak.

W czasopiśmie „La Nature" inż. gen. Bourgoin zastanawia się nad konstrukcją tego rodzaju. Przyjmuje on jako szybkość początkową 850 m/sek. oraz średnicę kręgu 1335 mm, — stąd oblicza ilość obrotów $n = 200$ na sekundę. Ponieważ obecnie stosowane gatunki stali w turbinach parowych wytrzymują do 350 m/sek., jest rzeczą bardzo wątpliwą możność osiągnięcia na obwodzie szybkości 850 m/sek. Jeżeli pocisk zostaje wyrzucony co 20 obrotów, szybkostrzelność wyniesie 600 na minutę, co przy ciężarze pocisku 10 g wymaga mocy 48 KM; przyjmując zaś pod uwagę opory bierne, należałoby ocenić moc na 60 KM. Maszyna taka musiałaby być ciężka i stosunkowo wielka, a zatem niedogodna do użycia w polu. Pomysł broni odśrodkowej nie jest nowy, bo już w czasie wojny światowej projekt podobny opracował inż. Fayol do miotania granatów, lecz został on odrzucony przez Komisję oceny wynalazków. Wobec istnienia silników z ilością obrotów ponad 20.000 na minutę, nie jest rzeczą wykluczoną wg. autora, zbudowanie w przyszłości takiego k. m. choćby stałego *).

5. *O klasyfikacji zużycia się luf działowych.* — A. Panyszew.

Lufa działowa po oddaniu pewnej ilości strzałów obniża swą

---

*) Idea broni odśrodkowej powstała przed kilkuset laty, lecz w obecnych czasach żadna energja mechaniczna nie zastąpi pod względem kosztów i łatwości użycia energji potencjalnej, zawartej w niewielkiej stosunkowo ilości prochu. (przyp. rec.).

celność i szybkość początkową pocisków; w każdem dziale powstają różnice indywidualne w porównaniu z danemi tabelarnemi, — i te zmiany cech indywidualnych dowódca baterji znać powinien. Działa dotychczas ocenia się na oko według pewnych kategoryj: do pierwszej kategorji należą lufy bez wykruszeń na polach; do drugiej — z wykruszeniami na części pola; do trzeciej — na całej szerokości pola; do czwartej — na wszystkich polach. Jest to ocena nieprawidłowa, bo nie przyjmuje pod uwagę czynników, wpływających na zmianę szybkości i celności, a jak dowiodły doświadczenia autora — lufy odniesione w ten sposób do 3-ej kategorji, okazały się celniejsze niż kategorji 2-ej.

Autor proponuje podział na 2 klasyfikacje: 1) wg. celności (uchylenie prawdopodobne wgłąb): a) celność nie niższa od tabelarnej; b) niższa o 0—20%; c) niższa o 20—50%; d) niższa o 50—100%; e) niższa więcej niż o 100% od tabelarnej — lufa niezdatna do służby.

II) według V_0: a) szybkość niższa od tabelarnej; b) niższa o 0—1,5%; c) niższa o 1,5—3%; d) niższa o 3—5%; e) niższa więcej niż o 5% od tabelarnej. Oznaczenie klasyfikacji — ułamkiem, np. 2/3; 3/1 i t. p.

Po przybyciu lufy do oddziału lub do składnicy należy określić jej celność (15—20 strzałów na maksymalną donośność) i szybkość początkową (5—7 strzałów); otrzymane dane wpisuje się do książeczki działowej. Powtórne sprawdzenie odbywać się powinno po oddaniu pewnej ilości strzałów zależnie od normy długotrwałości, np. dla armaty 76 mm wz. 02 i 02/30 po 1000 strzałach, celność spada o 10—20%, V_0 — o 1—1,5% (sprawdzać należy co 600 do 800 strzałów). Dla haubic 120 i 155 mm wz. 10 i wz. 09 i dla armaty 76 mm wz. 27 po 1000 strzałach celność spada o 8—15%, V_0 o 0,5—1,1% (sprawdzać należy co 1200—1500 strzałów). Sprawdzenia celności dokonywać można bez wszelkich trudności w czasie pokojowym lub na wojnie; sprawdzenie zaś spadku szybkości początkowej wymaga posiadania chronografu polowego (po 2 na korpus).

6. *Przybory wojenne.* — I. Sakijar (Nr. 2).

Pod tem mianem rozumie się obszerną dziedzinę różnych środków technicznych, zapewniających odpowiednie prowadzenie walki, a w szczególności wykonywanie ogni. Przyrządy, służące do pomocy przy ogniu artyleryjskim, które omawia artykuł, dzielą się na następujące rodzaje: a) Przyrządy obserwacyjne i do pomiarów współ-

rzędnych celu lub poszczególnych punktów w terenie, — są to: lornetki, lunety nożycowe, kątomierze, teodolity, busole, dalmierze, wysokościomierze i t. p. b) Przeliczniki, rozwiązujące zadania strzelnicze drogą graficzną lub mechaniczną, są to różne korektory i przyrządy centralne art. pltn. c) Przyrządy, przekazujące dane z przyrządów obserwacyjnych na przeliczniki, a od nich na działa, są to przekaźniki telefoniczne lub synchroniczne. d) Aparaty pomocnicze przy ogniu do celów niewidocznych (zakrytych, w nocy, w dymach lub we mgle), jak np. do pomiarów dźwiękowych, nasłuchowniki wraz z korektorami i reflektorami i t. p.

Przyrządy obserwacyjne, jak lornetki, lunety nożycowe (stereoskopowe) i busole, jako przybory pomocnicze przy ogniu naziemnym, są najwięcej rozpowszechnione, lecz i one podlegają pewnym ulepszeniom i przystosowaniu do obserwacji przez maskę gazową, która normalnie zmniejsza pole widzenia do 50%, — Busola art. otrzymała lunetkę, peryskop i lupę; powiększenie lunetki lub peryskopu jest 4 krotne, przy polu widzenia 10—12°. Teodolity służą do przygotowania topograficznego (związanie z punktem odniesienia, wcięcia itp.) i do wstrzeliwania na wysokich rozpryskach (dokładność odczytu rozprysku w częściach minuty). Mierzą one kąty poziome lub pionowe; pozwalają na nieduże rozstawienie punktów obserwacyjnych. Dalmierze art. polowej służą do wskazywania celów dla artylerji średniego kalibru i do określenia odległości artyl. małych kalibrów i k. m. Rozpowszechnione są dalmierze jedno-okularowe ze zgrywanemi obrazami (podstawa 0,7 m lub 1,25, powiększenie 11 i 15 krotne). Spotyka się również dalmierze o jeszcze krótszych podstawach: 0,36 i 0,50 m dla ognia z k. m. i kb. ręcznych oraz dalmierze peryskopowe. Dla zadań obserwacji art. służą peryskopy obserwacyjne 10 krotne (masztowe do 4,5 m wysokości). Dla pomiarów wysokości celu powietrznego stosuje się w art. plot. wysokościomierz stereoskopowy.

Do *przyrządów przelicznikowych* należą przybory, określające metodą wykreślną lub mechaniczną współrzędne celu na mapie, lub obliczające poprawki balistyczne oraz rozwiązujące pewne zadania z teorji strzelania; typów tego rodzaju przyrządów dla art. naziemnej jest bardzo dużo i nie są one dotychczas zunifikowane. Natomiast w art. plotn. rozwinęły się one w określonym kierunku, obejmując zasadnicze typy przeliczników mechanicznych (t. zw. przyrządy centralne lub wyliczniki, po rosyjsku oznaczane PUAZO to jest „pribory uprawlenja art. zienitnym ogniem") i doszły do wysokiej doskonało-

ści, przedstawiając sobą właściwy „mózg" przy wykonywaniu ognia przeciwlotniczego. Przelicznik plotniczy, na podstawie określonej przez dalmierz wysokości celu, określa elementy ruchu celu, punkt przyszłego położenia celu (punkt spotkania z pociskiem), współrzędne balistyczne celu, wszelkie poprawki balistyczne i meteorologiczne i wreszcie nastawienie dział. Najnowsze przyrządy starają się uwzględnić stałą zmianę wysokości i kierunku celu. Łączność między przyrządami pomiarowemi a działami do ognia naziemnego uskutecznia się normalnie drogą telefoniczną zwykłą lub radjową; w art. plotn. zasadniczym środkiem łączności jest przekazywanie synchroniczne kablami (zgrywanie wskaźników na mechanizmach kierowniczych dział lub przysłanianie lampek), co daje oszczędność na czasie, ciągłość danych i zapewnia unikanie omyłek. Ostatnim wyrazem tej metody jest system daloporuszania, to jest samoczynne nastawianie dział.

Określenie położenia celu za pomocą chwytania jego dźwięku utrudnione jest na skutek następujących okoliczności: czas przebiegu dźwięku i zależność tegoż od stanu atmosfery, rozwarcie między stanowiskiem aparatu podsłuchowego a reflektora (zastosowanie korektora), wpływy postronnych hałasów, wrażenie subjektywne obsługi. Nasłuchowniki można wyzyskać również do określenia współrzędnych kątowych celu i przekazania ich na przelicznik lub dla określenia wysokości celu. Dane charakterystyczne: podstawa nasłuchownika 1,8—4,0 m; zasięg 6—15 km, średnica reflektora 1,5 m; zasięg reflektora 6—8 km *).

7. *Broń małokalibrowa.* — A. Błagonrawow.

Artykuł zawiera poglądy na stan i rozwój broni małokalibrowej zagranicą po wojnie światowej; omawia zatem typy, będące na uzbrojeniu oraz wzory próbne i drogi ich rozwoju. Opierając się na doświadczeniach wojny światowej, wszystkie kraje zwiększyły znacznie potęgę ognia piechoty przez przydzielenie dużej ilości k. m. różnych typów, albowiem w niektórych bitwach decydującym czynnikiem okazała się liczebna przewaga k. m. W czasie wielkiej wojny ilość k. m. w Niemczech wzrosła z 10.000 do 100.000, we Francji — z 5.000 do 100.000. W obecnym czasie dywizja piechoty może wytworzyć bar-

*) Zasięg nasłuchownika w dogodnych warunkach dochodzi do 25 km, reflektora — do 16 km, przy sile 1 miljarda świec (przyp. rec.).

dzo intensywny ogień, bo zdoła wypuścić w ciągu minuty 150.000 — 270.000 pocisków (zależnie od kraju).

Karabin ręczny pozostaje, pomimo wprowadzenia k. m., zasadniczą bronią piechura, jako broń indywidualna, stosowana na bliskie odległości walki, chociaż sfera jego zastosowania uległa pewnym ograniczeniom. Zwraca się uwagę na ulepszenie jakości tej broni i na lepsze wyszkolenie strzelców. Pozostały przeważnie typy kb. poprzednie z pewnemi ulepszeniami w kierunku poręczności i celności; nowe typy powstały w krajach, które dopiero po wojnie stworzyły swój przemysł rusznikarski, jak np. Polska lub Czechosłowacja (kb. wz. 24 typu Mausera); są one krótsze od typów wojennych (wz. 24, kalibru 7,92 mm ma długość 1100 mm, waży 4 kg, mieści 5 naboi z pociskami 10 g, $V_0 = 820$ m/sek.). Niektóre kraje ulepszyły naboje: belgijski nabój wz. 30 ma zwiększoną szybkość początkową, zniżony ciężar pocisku, ulepszony kształt pocisku i zmniejszony rozrzut o 50%. Doświadczenia niemieckiego inżyniera Gerlicha doprowadziły do szybkości początkowej ponad 1500 m/sek., co znacznie zwiększyło zdolność przebijającą pocisków.

Karabin samoczynny. Wszędzie zajmują się tem zagadnieniem, lecz jeszcze niestworzono zadowalającego typu. Szybkostrzelność ich wynosi 30—40 na minutę, wobec 10 karabinu zwykłego, co oczywiście musi pociągnąć za sobą większe zużycie amunicji; lecz za to intensywność ognia obrony dojść może do niesłychanego napięcia. Konstrukcja kb. samocz. napotyka na duże trudności w kierunku niezawodności działania, zachowania ograniczonego ciężaru, a ponadto ujemną cechą na razie jest wysoka cena wyrobu i większy rozrzut przy ogniu ciągłym. Stany Zjednoczone projektują w najbliższym czasie przezbroić piechotę, dając jej wyłącznie karabiny samoczynne; na tej drodze jest Japonja, a wyrób masowy kb. sam. zorganizowano w Czechosłowacji (typ Z. H. 29) i w Anglji (kb. amer. Padersena).

Pistolet maszynowy znajduje zastosowanie, jako broń bardzo lekka, w uzbrojeniu specjalnych oddziałów, jak np. załogi czołgów, obsługi k. m., kanonierów, oddziałów łączności, załogi desantów i t. p. W Stanach Zjednocz. w końcu wojny światowej próbowano zastosować w kb. Springfielda wkładany zamek z magazynkiem na 40 naboi i lufkę pistoletową, lecz pomysł ten okazał się niepraktycznym. Jako broń lekka, na odległość 200—300 m mogą być stosowane karabinki samoczynne (kbk. szwajc. Neuhausen na 40 nb), co jednak nie zastąpi ognia z kb. sam. ani z r. k. m.

Ręczny karabin maszynowy powstał w czasie wojny światowej, jako wzmocnienie ognia karabinowego na odległość 1000 m; odznacza się dużą statecznością i ruchliwością, równającą się ruchliwości zwykłego karabinu. Po wojnie stworzono mnóstwo typów tej broni, dążąc w jej konstrukcji do zniżenia ciężaru (8,5 kg z podpórką), zapewnienia niezawodności działania i ulepszenia podawania naboi (magazynek na 20—30 nb, szybko ładowany, szybko i łatwo zamienny). Lepsze typy są to: czeski Z. B. wz. 26, wz. 30 i wz. 34; szwajcarski Solothurn (stały magazynek z wkładaną oprawką); japoński Hotchkiss wz. 22 i duński Madsen wz. 26/31. R. k. m. działają przeważnie na podstawie ciśnienia gazów prochowych i dają tempo 500 — 600 strzałów na minutę; jest ono nadmierne dla ognia niewielkiemi serjami, a zatem stosuje się opóźniacze, zwalniające tempo (np. franc. r. k. m. Hotchkiss wz. 23 lub Chatelleraut wz. 24/29), w hiszpańskim Trapote wz. 23 można regulować tempo ognia w granicach od 60 do 650 na minutę; belgijski Browning wz. 30 daje tempo 300 strz. na minutę i może strzelać w marszu (z podpórki na ramieniu). Niektóre r. k. m. mogą też dawać ogień pojedynczy. Dążą wszędzie do uproszczenia konstrukcji (hiszp. r. k. m. Trapote rozbiera się w ciągu 15 sekund, składa w ciągu 40 sek, włoski Sistar posiada 64 części). W celach dostosowania ognia plotn. używa się podstaw trójnożnych z amortyzatorem.

Karabin maszynowy na podstawie czyli c. k. m. odznacza się dużą statecznością (większa odległość walki) i ciągłem podawaniem naboi. Wprowadzono podstawy uniwersalne, t. j. do celów naziemnych i powietrznych, celowniki optyczne i do ognia pośredniego. Wymagania od nowoczesnych c. k. m. są następujące: zwalczanie szerokich i głębokich celów żywych słabo chronionych na odległość 5 km; zwalczanie grup strzelców na odległość 3,5 km; zwalczanie celów drobnych na odległość 2,4 km; przebijanie słabszych tarcz na odległ. 2,5 km. Środkami, które umożliwiają powyższe zadania, są: ulepszenia balistyczne cech broni, unikanie zacinań, (prostsze konstrukcje są oparte na działaniu gazów), sprzężone lufy do obrony plot., odpowiednie podstawy i przyrządy celownicze, zwiększenie przebijalności pocisków, stosowanie pocisków smugowych.

Karabiny maszynowe najcięższe do zwalczania samolotów na wysokościach poniżej 1,5 km i czołgów. Odpowiedni kaliber do 12-13 mm (syst. Mauser, Vickers, Browning, Hotchkiss, Breda). W now-

szych czasach na scenę wchodzą armatki samoczyne 20—37 mm, jako broń plotn. i ppanc.

K m. czołgowe i lotnicze — są to k. m. ręczne i na podstawach, dostosowane do umieszczenia na czołgach i samolotach, ewentualnie z pewnemi zmianami konstrukcyjnemi, mającemi na celu poręczność i powiększenie tempa ognia (k. m. obserwatora Vickersa, k. m. lotniczy włoski Safat do strzelania przez śmigło). Istnieją też typy k. m. mechanicznych, t. j. poruszanych przez silnik samolotu (czeski Z. B. 80 wz. 34, syst. Gebauera). Konstrukcyjną trudnością jest samoczynne rozłączanie k. m. od silnika w razie zacinania, oraz zabezpieczenie od strzałów spóźnionych.

K. m. odśrodkowy badany w Japonji w roku zeszłym, konstrukcji Jochitaru-Szimitso, przeznaczony jest jakoby na samoloty. Omawiany był wyżej (p. str. 507), na podstawie źródeł z literatury zagranicznej (Revue de l'armé de l'air IX/34, Rivista Art. e Genio V/34, Krasnaja Zwiezda 34 r.).

Broń indywidualna i granaty. Istnieje dążność do zamiany rewolwerów pistoletami maszynowemi (japoński wz. 26, rosyjski Tokariewa wz. 30) Sprawa granatów ręcznych i karabinowych nie jest zarzucona, a ilość etatowa granatów karabinowych wzrasta. Dotychczas najlepszym granatem kb. był rosyjski syst. Djakonowa (szczegółowiej o granatach p. „Tiechnika i Woorużenje" —IX.34 r.).

8. *O przyrządach do pomiarów szybkości początkowej pocisku.* M. Krigier. (Nr. 3).

Określenie szybkości początkowej ma wielkie znaczenie przy badaniach poligonowych sprzętu oraz w warunkach strzelania bojowego. Pożądane jest posiadanie przyrządu, któryby spełniał tę czynność w warunkach polowych, co umożliwiałoby dokładniejsze prowadzenie ognia. Na podstawie znajomości szybkości początkowej można sądzić o żywej sile pocisku, o wykorzystaniu ładunku miotającego, o stanie sprzętu pod względem zużycia, o potrzebie poprawek indywidualnych działa, o poprawkach chwili. Obecnie istnieje pokaźna ilość takich przyrządów pomiarowych, lecz żaden w całości nie odpowiada zadaniom przyrządu polowego. Pomijając wahadła balistyczne z 1740 roku, najwięcej rozpowszechnionym i powszechnie stosowanym jest chronograf Le Boulangé, wynaleziony w Belgji w 1864 r., jako stosunkowo najprostszy i najdokładniejszy, lecz nadający się tylko do prac laboratoryjnych. Pomiar szybkości lotu pocisku polega na pomiarze pewnego odcinka jego drogi i czasu

jego przelotu; początek i koniec tego odcinka musi być w jakiś sposób zafiksowany. Pomiar odcinka toru drogą normalną jest utrudniony przy kątach podniesienia 70 — 80°. Warunki taktyczno - techniczne, jakim powinien odpowiadać przyrząd do pomiarów szybkości pocisku, są następujące: 1) Możność pomiarów szybkości w granicach 300 — 1000 m/s. 2) Ma nadawać się do wszelkich typów dział i pocisków. 3) Ma uskuteczniać pomiar w granicach kątów podniesienia od 0—80° bez specjalnych dodatkowych urządzeń. 4) Zapewnienie pomiaru czasu z dokładnością do 0,00001 sek. 5) dopuszczalny błąd — 0,25% odstępu czasu. 6) Możność pracy w dowolnym czasie dnia i nocy, w granicach temperatury conajmniej — 20° + 25°C. 7) Cała instalacja powinna mieścić się na 1,5 tonnowym samochodzie z zabezpieczeniem od wstrząśnień. 8) Źródła zasilające mają być znormalizowane, przy ewent. wykorzystaniu silnika samochodowego lub baterji akumulatorów. 9) Możliwość wykonania pomiarów i obliczeń wyników w polu. 10) Zanotowanie wyników ma być samoczynne na zwykłym lub światłoczułym papierze. 11) Czas opracowania wyników nie powinien przekraczać 10 minut.

Ustalenie początku i końca odcinka toru odbywa się dotychczas różnemi sposobami. Najwięcej rozpowszechnionym jest umieszczenie 2-ch ram z napiętemi na nich przewodami, które kolejno przerywa lecący pocisk. Wadami tej metody są następujące okoliczności: wymagany personel do obsługiwania ram; opór drutów zmienia cokolwiek szybkość pocisku; jeżeli głowica pocisku trafi między druty ramy, — wielkość zmierzonego odcinka zmienia się cokolwiek; drut poddaje się działaniu wiatru; wymagane są duże instalacje oraz rusztowania dla torów stromych; niemożność badania lotu pocisku z czułym zapalnikiem. Innym typem chronografu jest podwójna cewka solenoidu, co wymaga również dużych rozmiarów instalacji oraz wzmocnienia prądu wzbudzonego przy użyciu małych kalibrów. Akustyczne przerywacze (mikrofony) czułe na falę balistyczną podlegają wpływowom sąsiednich dział, a wskazania ich zależą od stanu atmosfery, — natomiast mają one uproszczoną armaturę i nie zależą od stromości torów. Inne metody nie są też wolne od wad, jak np. wykorzystanie zmiany pojemności obwodu prądu elektrycznego lub zastosowanie wpływu niewidocznych promieni świetlnych na komórkę fotoelektryczną (działanie cienia lub odbicia), wreszcie zastosowanie fotografji lecącego pocisku.

Jako część odbiorcza przyrządu (markująca czas) służą albo

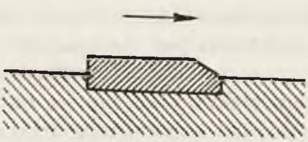
wahadła, puszczane w ruch i zatrzymywane elektro-magnesami (źródłem błędów są tu: opóźnienia elektromagnesów, prądy indukowane, tarcia na osiach, zmiany temperatury, a przez to długości wahadeł oraz gęstości powietrza), albo opadające ciężarki (zaletą jest tu ślad pomiaru, prostota obsługi, możność kontroli rysy zerowej; ujemną cechą jest zastosowanie ram, konieczność poziomego ustawienia, duże rozmiary instalacji). Trzecią grupę chronografów stanowią odbiorniki z użyciem bębnów (markowanie na zakopconym papierze rysikiem lub iskrą), szybkość obrotu mierzy się tachometrem, rozstęp marek — komparatorem; odmianą tego rodzaju odbiornika jest przewijająca się taśma papierowa. Tachometr może być zastąpiony kamertonem. Przyrządy tego typu dają przebieg szybkości lotu, a nie tylko średnią szybkość; ujemną ich cechą jest zastosowanie ram i ruchu obrotowego, tachometr zaś daje błędy do 1%. Określenie małych odstępów czasu urzeczywistnione być może z pomocą galwanometru balistycznego z kondensatorem (mierzy się czas rozładowania kondensatora na podstawie zmniejszenia się jego ładunku); sposób ten wymaga dobrej izolacji i nie daje dokładnych odczytów. Obszerne zastosowanie w balistyce doświadczalnej uzyskał oscylograf elektro-magnetyczny, który daje zapisy na taśmie i zamiast użycia ram wymaga solenoidów lub foto-komórek. Minimalna odległość cewek solenoidu — 5 m; dla wywołania odczytów potrzebna jest ciemnia.

W przyszłości, z rozwojem radjotechniki, znajdą tu zapewne zastosowanie strumienie elektronowe (np. w rodzaju oscylografa katodowego). Pożądane byłoby umocowanie przyrządu do markowania odcinka toru na samem dziale oraz stosowanie jak najmniejszej ilości roboczych elementów, które zawierają w sobie źródła nieuniknionych błędów (p. Głobus. „Ekspierimientalnaja balistika" cz. II-Chronografy. Wyd. Akad. Artyl).

9. *Pierścienie wiodące.* — W. Matiuszkin. (Nr. 4).

Pociski podłużne zmusiły do użycia broni gwintowanej, która znalazła zastosowanie powszechne w 8-em dziesiątku zeszłego stulecia (jedno z pierwszych dział gwintowanych pojawiło się w Szwecji w 1846 r., syst. Włocha Covalli). Pierwsze pociski do luf gwintowanych ładowane były od wylotu i posiadały żłobki na swej powierzchni roztłaczane ciśnieniem gazów, wchodzących w wyżłobione dno pocisku, lub miały przykręcane do dna talerze z wygiętemi brzegami, albo wreszcie — wystające trzpienie lub podłużne krawędzie. Dopiero przy pociskach ładowanych odtylcowo zastosowano płaszcze ołowia-

ne z żłobkami pierścieniowemi, albo też kilka pierścieni miedzianych (z tych jeden jako zgrubienie środkujące), a w końcu jeden pierścień wiodący (od 1877 r.) W obecnem stadjum rozwoju pierścień wiodący jest częścią konstrukcyjną pocisku, mającą duży wpływ na wypełnienie warunków technicznych, stawianych nowoczesnym pociskom pod względem donośności, celności i kosztów wyrobu. Wymagania, stawiane pierścieniom wiodącym, są następujące: 1. Pierścień, dzięki swym wymiarom, kształtowi i sposobowi osadzenia powinien zapewnić należyty ruch wirowy pocisku. 2. Przez swą konstrukcję i własności mechaniczne tworzywa nie powinien skrócać donośności ani zmniejszać celności. naskutek swego odkształcenia w przewodzie lufy. 3. Wymiary pierścienia powinny zapewniać minimalne zużycie lufy. 4. Kształt jego ma zabezpieczać przerywanie się gazów prochowych. 5. Osadzenie pierścienia w pocisku nie powinno osłabiać ścianek skorupy. 6. Wymiary pierścienia powinny być jaknajmniejsze ze względu na oszczędzanie miedzi. 7. Osadzenie ma być pewne i łatwe do wyrobu masowego. — Kształt pierścienia wiodącego dostosowany być powinien do rodzaju działa i jego szybkości początkowej. Oto kilka typów pierścieni wiodących: (rys. 1 — 5).



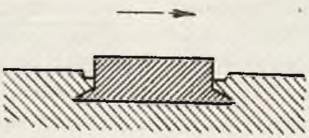
Rys. 1.

Żłobki obwodowe na pierścieniu wiodącym (rys. 3) lub za nim (rys. 4) służą do zapełnienia zgniecionem tworzywem pierścienia, aby uniknąć napływów (rys. 5), zmniejszających donośność i celność. Osadzenie pierścienia w żłobku moletowanym skorupy odbywa się zarolowaniem taśmy lub zaciśnięciem obręczy na jaskółczy ogon. Stosowane gdzieniegdzie obrzeża (rys. 6), mają na celu lepsze uszczelnienie i dosłanie pocisku z zachowaniem stałej gęstości ładunku, okazały szkodliwy wpływ na donośność i celność.

Średnia szerokość pierścienia wiodącego $z = \dfrac{0.57 \, . \, p \pi d^2 \, tg\alpha}{n \, 4 \, t \, k_c}$

n — ilość gwintów lufy,

p — ciśnienie gazów maksymalne.
d — kaliber działa,
α — kąt skrętu gwintów,
t — głębokość brózdy,
k_c — 3000 kg/cm².



Rys. 2.

Jeżeli szerokość pierścienia wypada większa nim 30 mm, należy stosować 2 pierścienie. *)



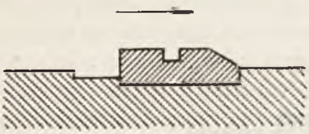
Rys. 3.

Zwiększenie mocy dział (przez zwiększenie ciśnienia) i wymagania powiększenia celności — pociągnęły za sobą zwiększenie rozmiarów pierścieni wiodących ponad dopuszczalne granice ze względu na zużycie lufy, — zwrócono się zatem do innego sposobu nadania ruchu wirowego pociskom, mianowicie przez zastosowanie pocisków gwintowanych (Charbonnier). Doświadczenia z temi pociskami wykazały liczne ich zalety: zwiększenie długotrwałości luf, wydłużenie po-

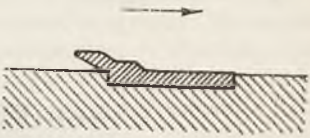
---

*) Więcej szczegółowe obliczanie pierścieni wiodących p. *Wiad. Tech. Art.* 1931 r. str. 1304 „obliczenie wytrzymałościowe skorupy granatów" — płk. inż. Gyurkowicz i mjr. Żebrowski oraz *Przegl. Artl.* 1928 r. str. 65. „O budowie pierścieni wiodących" — kpt. Łysiński.

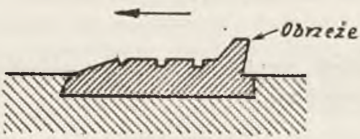
cisków do 9 kalibrów, powiększenie celności *). Tego rodzaju pociski użyte były w nadarmacie niemieckiej z 1918 r. (2 szerokie gwintowane pierścienie wiodące).



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

10. Broń mechaniczna. — M. Gurewicz. (Nr. 5).

Jest to broń, w której cała praca, odnosząca się do ładowania, odpalania i miotania pocisków, lub jej część wykonywa się przez postronne źródło energji. Należy zatem rozróżniać 2 zasadnicze typy broni mechanicznej: w pierwszym miotanie pocisków odbywa się z pomocą energji gazów prochowych, mechanizacja zaś odnosi się tylko do elementów automatyki; w drugim wszystko odbywa się na rachunek mechanicznego lub innego źródła energji. Najkorzystniejszem będzie zastosowanie broni mechanicznej tam, gdzie istnieje źródło energji użyte do innego celu, jak np. na samolotach, czołgach, samochodach pancernych, torpedowcach i t. p., których silniki mogą być użyte za pomocą odpowiedniej przekładni do popędu broni mechanicznej. Zalety broni mechanicznej 1-go rodzaju polegają na następujących cechach: 1. Szybkie tempo ognia, 2. Uproszczenie konstrukcji samej broni (złożona jest natomiast przekładnia) i zmniejszenie jej ciężaru. 3. Wymagana jest mniejsza dokładność obróbki. 4. Nie-

*) p. ppłk. Vorbrodt „Najnowsze zdobycze techniki artyleryjskiej". Uzupełn. I-e, str. 59.

zależność pracy broni od stanu atmosfery, co jest specjalnie ważne dla broni lotniczej. 5. Możność regulowania tempa ognia przekładnią lub silnikiem. 6. Włączane niezależne podawanie naboi. 7. Uniknięcie synchronizowania w broni lotniczej. Ujemnemi cechami są: złożoność przekładni, zapobiegającej przedwczesnemu otwarciu zamka w razie strzału spóźnionego oraz umożliwiającej wyłączanie samoczynne przekładni w razie zacięcia się broni. Z powodu tych warunków nie udało się dotychczas rozwiązać bez zarzutu należytej konstrukcji. Przekazanie ruchu obrotowego silnika na ruch posuwisto-zwrotny zamka i iglicy odbywa się z pomocą korbowodu i suwaka. Istnieją konstrukcje broni mechanicznej tego typu systemu austr. inżyniera Gebauera (patent przekazany firmie Szkoda) i włoskiej firmy Breda. System Gebauera daje do 1600 — 1800 strzałów na minutę. Martwy ruch (kąt obrotu przy zamku zamkniętym) powinien trwać tak długo, aby przez ten czas zdążyła zapłonąć spłonka i ładunek (0,001 — 0,003 sek.), aby pocisk przebył przez lufę (około 0,0016 sek.), gazy przestały działać na pocisk (0,001 sek), a do tego wszystkiego należy dodać ewentualny czas spóźnionego strzału (0,0025 sek.), co razem daje okres czasu równy 0,0066 sek. Tymczasem np. konstrukcja Gebauera obliczona jest na kąt martwy 43^0, co przy 1500 obrotach na minutę określa czas martwy na 0,0048 sek., czyli za mało w razie istnienia strzału spóźnionego. Tempo ognia jest w stosunku odwrotnym do czasu martwego, który jednak nie może być zbyt krótki. Należałoby stworzyć mechanizmy, w których przekładnia wyłącza się samoczynnie z zamka przed strzałem, a włącza po strzale, co dałoby się urzeczywistnić, stosując zwykłe zasady broni maszynowej: działanie gazów lub odrzutu na wyłącznik. Broń drugiego rodzaju może być oparta np. na działaniu siły odśrodkowej (p. wyżej str. 507). Próby z miotaczem odśrodkowym wykonywane też były w Rosji w 1914 r. (projekt gen. Biezobrazowa), lecz użyte pociski krążkowe donosiły zaledwie do 400 m. Inne pomysły broni odśrodkowej wkraczają w dziedzinę fantazji (projekt franc. uczonego Graffigny z 1916 r., dla komunikacji międzyplanetarnej). Do nadania szybkiego ruchu po obwodzie koła pociskom kulistym można użyć elektrycznego silnika trójfazowego asynchronicznego po usunięciu jego wirnika.

11. Uniwersalny pocisk do kb. i k. m. — A. Błagonrawow.

Piechota współczesnych wojsk zaopatrywana bywa w urozmaicony komplet amunicji: są to naboje z pociskami lekkiemi, ciężkiemi,

zapalającemi, pancernemi, smugowemi o różnej barwy smugach, do wstrzeliwania, z dymem różnego koloru i przeciwlotniczemi. Ponadto czasem kaliber r. k. m. różni się od kalibru kb. ręcznych i c. k. m. (we Francji). Istnieje zatem dążność do pewnej unifikacji pocisków małokalibrowych (np. pociski pancerno-smugowe), a w każdym razie do posiadania jednego „zwykłego" pocisku dla zwalczania celów żywych na wszelkich odległościach.

Rozpatrzmy czem obecnie różni się pocisk kb. od pocisku k. m. Pomocą w tem rozważaniu będzie rzut oka na historję rozwoju pocisku małokalibrowego.

Pocisk ten przeszedł różne stopnie rozwoju, poczynając od nieforemnego kawałka żelaza, przez kształt kulisty do podłużnego z zaostrzonym szpicem. Pod względem konstrukcyjnym dużym krokiem naprzód było wynalezienie pocisku z płaszczem, — zostało zwiększone obciążenie poprzeczne i wydłużył się profil (do 5 kalibrów); obciążenie poprzeczne wahało w granicach 21,8 — 30,2 g/cm^2 (pociski zaostrzone mają obciążenie niższe). Ciężar pocisku różnicuje się i powstają 2 typy: ciężki ($>$ 24 g/cm^2), dawniej tak zwane obronne i lekkie czyli zaczepne. Szybkość początkowa pocisku cięższego jest niższa, lecz traci on swą szybkość wolniej, i w rezultacie jego szybkość pozostała na dalsze odległości jest wyższa (krótszy czas lotu, większa płaskość toru i związane z tem zalety ognia). Z tego rozważania wynika, że pocisk lekki ma przewagę balistyczną tylko na bliskie odległości i nadaje się lepiej do kb. ręcznego, pocisk ciężki zaś — dla k. m. Pocisk cięższy, jako dłuższy, może otrzymać kształt dogodniejszy (lepszy wskaźnik kształtu), a zatem nawet na odległościach bliższych nie ustępuje wtedy pociskowi lekkiemu.

Porównanie własności balistycznych pocisku do k. m. Maxima lekkiego wz. 08 (w liczniku) oraz ciężkiego wz. 30 (w mianowniku) uzmysławia poniższa tabelka:

Jak wynika z poniższej tabelki, strata na płaskości toru pocisku ciężkiego jest minimalna do odległości 500 m i niewielką jest strata szybkości do 550 m; na odległościach większych widać wybitne zalety pocisku ciężkiego mniej podległego wpływom atmosfery. Jeżeli jest mowa o pocisku uniwersalnym, to rolę tę odgrywać może raczej pocisk ciężki. Pomimo to pocisk lekki posiada pewną przewagę: nabój jego jest lżejszy o 10% (sprawy zaopatrzenia i zaoszczędzenia ołowiu); wchodzą tu jeszcze pod uwagę zagadnienia ekonomiczne, dotyczące kosztów wyrobu jednego lub obu typów pocisków. Najlep-

szem rozwiązaniem byłoby wynalezienie nowego pocisku balistycznie doskonałego przy pominięciu surowców strategicznych.

	Odległości w m.						
	200	400	600	1000	1500	2000	2500
Strzałka toru m.	0,05	0,32	1,1	5,6	23,7	67,6	167,5
	0,06	0,36	1,1	5,0	16.7	44,0	90,8
Kąt rzutu	6′	11′	20′	52′	2^0 12′	4^0 31′	8^0 30′
	6′	12′	21′	50′	1^0 46′	3^0 15′	5^0 13′
Kąt upadku	7′	16′	33′	1^0 46′	5^0 03′	11^0 35′	23^0 10′
	7′	15′	29′	1^0 20′	3^0 30′	6^0 55′	11^0 35′
Szybkość pozostała m/s	710	580	415	325	235	185	140
	662	562	483	364	287	238	201
Czas lotu sek.	0,25	0,55	0,95	2,10	4,05	6,70	10,0
	0,26	0,57	0,87	2,00	3,58	5,72	8,22
Odchylenie wzwyż m. przy zmianie temp. o 10^0	0,05	0,14	0,32	1,20	3,80	8,97	17,8
	0,02	0,06	0,12	0,41	1,46	4,00	9,0
Odchylenie wzwyż m. przy zmianie ciśn. o 10 mm.	0	0,02	0,04	0,24	0,80	2,40	6,50
	0	0,02	0,04	0,16	0,58	1.68	3,55
Odchylenie wzwyż m. przy wietrze podł. 8 m/s	0,02	0,04	0,08	0,60	4,0	10,0	21,0
	0,0	0,02	0,04	0,19	1,02	5,0	13,76
Odchylenie boczne m. przy wietrze 4 m/s.	0,2	0,4	1,0	4,0	9,0	13,6	28,0
	0,1	0,2	0,9	3,0	6,8	12,0	18,9

12. Rozwój nowoczesnych granatów ręcznych i karabinowych. — W. Pruncow.

Jak jedne, tak i drugie pojawiły się masowo w czasie wojny światowej, i pod koniec wojny postać ich przyjęła pewne ostateczne

formy, chociaż pod względem poręczności użycia i bezpieczeństwa manipulacyjnego pozostawało jeszcze sporo do życzenia.

Granaty ręczne. Granaty odłamkowe przeznaczone były do rażenia celów żywych z bliskich odległości; pod względem zastosowania dzieliły się na zaczepne (kadłub cienki z blachy) o promieniu działania 20—25 m i obronne (kadłub żeliwny) o promieniu działania do 200 m. Według sposobu zapłonu są to granaty rozpryskowe i uderzeniowe. Pierwsze zaczynały działać przed samym rzutem lub w chwili rzutu i wybuchały po 5—14 sekundach; drugie dawały natychmiastowy wybuch przy uderzeniu o przeszkodę. Ponadto istniały granaty ręczne specjalne, jak chemiczne (napełnione środkami trującemi), minowe, dymne i zapalające (fosforowe), — również rozpryskowe lub uderzeniowe. Granaty odłamkowe ważyły 0,5 — 1 kg, z ładunkiem wewnętrznym 10 — 40% ciężaru. Ilość odłamków wynosiła 1000 — 3000, z nich 24—50% było śmiercionośnych. Zapalniki do granatów rozpryskowych były 3-ch typów*): a) Z zapłonnikiem tarciowym, główką siarczaną lub kapiszonem; zapłon następował przed samym rzutem (niemiecki i austrjacki, ang. Lemona, franc. wz. 15 F. l.). b) Zapłon samoczynny w chwili rzutu z bezpiecznikiem zatyczkowym, sprężyną igliczną i spustem (ang. Millera, ros. Kowiesznikowa, polski L—23 i O—23, amer. M. II i III) — niebezpieczne w razie opuszczenia z ręki. c) Zapłon samoczynny w chwili rzutu z 2-ma bezpiecznikami: zatyczką i kołkiem zrywanem ,ros. wz. 12 i 19).

Zapalnik do granatów ręcznych składał się z iglicy, pierwszego bezpiecznika, drugiego bezpiecznika i stabilizatora (ogon, spadochron), zapewniającego upadek granatu w określonem, stałem położeniu. Pierwszy bezpiecznik usuwany był przed rzutem, a drugi o słabym oporze ustępował w chwili uderzenia o przeszkodę. Zachodziło niebezpieczeństwo przy upadku z ręki na ziemię, po usunięciu 1-go bezpiecznika (syst. Sawopol, gran. niem. wydłużony, gr. japoński). Po wojnie światowej powstało zagadnienie unifikacji typu granatu zaczepno-odpornego i zostało ono rozwiązane w ten sposób, że stosuje się obronny czepiec, po zdjęciu którego otrzymuje się lekkie odłamki w promieniu do 25 m, przy wybuchu zaś z nałożonym czepcem otrzymuje się odłamki czepca w promieniu ponad 100 m. Minimalna ilość odłamków powinna być 1000 (gęstość rażenia wystarcza do poranie-

---

*) p. „Zapalniki do gr. ręcznych" — kpt. Krajewski. *Przegl. Art. 1924 r.* (str. 272 i 385), *1925 r.* (str. 261, 310, 384, 435).

nia drużyny), z nich 25—50% śmiercionośnych. Dla takiego skutku wystarcza ciężar granatu 300 — 350 g i czepca 100 g, ładunek wewnętrzny 35—40% ciężaru bez czepca lub 25—30% ciężaru z czepcem. Granaty poniżej 250 g (włoskie) stają się mało skutecznemi pukawkami, tembardziej, że materjał kruszący gr. ręcznych jest zwykle pośledniejszego gatunku. Komplet granatów ręcznych przy strzelcu wynosi zwykle 4 sztuki. Według dokonanych doświadczeń okres czasu palenia się ścieżki prochowej w gran. rozpryskowym wystarcza 3,5 sekundy z tolerancją — 0,5 sek., a nie jak dotychczas 5—7,5 sek. Mechanizm zapalający powinien zacząć działać samoczynnie, i dopiero w chwili rzutu zapalnik powinien posiadać niezawodne zabezpieczenie (należy ulepszyć dotychczasowe konstrukcje). Dobre rozwiązanie dają powojenne konstrukcje gr. ręcz. z rękojeścią (Bauera, Djakonowa, Seemana), oparte na działaniu siły odśrodkowej. Dla granatów kulistych lub elipsoidalnych nie opracowano dotychczas bezpiecznego mechanizmu zapalnika. Zapalniki uderzeniowe czasu wojennego nie są zupełnie zadawalające i wykazują cechy ujemne w konstrukcji stabilizatora (opór zbyteczny, uderzenie tylko dnem) i bezpieczników (powstawały wybuchy przedwczesne lub zawodziły). Po wojnie światowej stawiano pod znakiem zapytania potrzebę gr. uderzeniowych, lecz pożytek z nich jest znaczny (natychmiastowe działanie u celu, prostota wyrobu, dogodne zastosowanie w specjalnych wypadkach), i należy raczej dążyć do ich ulepszenia w następującym kierunku: zapewnienie działania bez stabilizatora, t. j. przy dowolnym upadku, bezpiecznik transportowy usuwany przed rzutem, drugi bezpiecznik samoczynnie uzbrajający granat w czasie lotu (np. usuwany pod działaniem prądu powietrza i pozostawiający mechanizm zapalnika w położeniu równowagi niestałej). Do zapalników granatów specjalnych odnoszą się również powyższe uwagi.

Granaty chemiczne i dymne mogą być cokolwiek cięższe od odłamkowych; ciężar ich dopuszczalny wynosi 500 — 600 gramów, skorupa powinna być lekka, ładunek wewnętrzny 60—70% całego ciężaru. Zawartość pocisków chemicznych stanowią substancje trujące nietrwałe o działaniu nagłem. Granaty minowe stosuje się do wywoływania podminowań (1,5—2 kg z ład. wewn. 60—75%), jako uderzeniowe lub czasowe z okresem działania do 10 sek., oraz do zwalczania czołgów (800 — 1000 g z ład. silnie kruszącym 60—75%), typu natychmiastowego.

Granaty karabinowe. W czasie wojny były następujących ty-

pów: a) Uderzeniowe z długim trzonem wpuszczanym do lufy karabinu przy użyciu specjalnego naboju ślepego. b) Rozpryskowe, przy użyciu garłaczy z centralnym przewodem i zwykłego naboju kb. c) Granaty ręczne dostosowane do kb (ogon i obsada). Ciężar gr. kb. wynosi 360 — 1000 g (ład. wewn. 15—20%), donośność 125—300 m. Celność niska (rozrzut wgłąb stanowił 15—20% odległości). Stosowano w rowach strzeleckich podpórki pod karabiny. Granaty z trzonem niszczyły lufy karabinowe. Zapalników były 3 rodzaje: uderzeniowe najprostszego typu, rozpryskowe ze stałym okresem czasu (franc. V. B., niem. wz. 17) i rozpryskowe nastawialne (ros. 16″ Karnouchowa i ros. Djakonowa).

Po wojnie pozostały jedynie gr. rzucane z garłaczy i podlegały one dalszym ulepszeniom. Przy zastosowaniu dodatkowego ładunku miotającego, umieszczonego w garłaczu, zwiększono donośność gr. lekkich do 900 m; przez wprowadzenie podpórek i celowników obniżono rozrzut wgłąb do 10% odległości. Przy rozpatrywaniu dalszych dróg rozwoju tych granatów nasuwają się do rozstrzygnięcia następujące zagadnienia: Czy ma to być granat uderzeniowy czy rozpryskowy? jakie są pożądane: donośność, celność, ciężar? rodzaj użytego naboju kb., sposób miotania (z kb. wprost, z garłaczy, czy z granatników?). Dotychczasowe granaty uderzeniowe lub rozpryskowe ze stałem nastawieniem przenikają zbyt głęboko w grunt i tem samem obniżają swe skuteczne działanie, rozpryskowe zaś mają duży rozrzut działania zapalnika. Pożądane jest zastosowanie zapalnika czułego natychmiastowego (z 2-ma bezpiecznikami), lub urządzenie, któreby wyrzucało granat z leja na powierzchnię ziemi przed wybuchem.

Wymagana obecnie donośność wynosi 1000 m (zwalczanie r. k. m.), a wobec tego ciężar należy obniżyć do 300 g (ład. wewn. 20—25%), rozrzut wgąb 3—5% odległości, wszerz 2%. Należałoby zastąpić garłacze granatnikami lekkiemi (istnieje taki granatnik plutonowy zagranicą ważący 7 kg, miotający granaty 800 g na odległość 700 m). Czynione są zagranicą próby z granatem pistoletowym, wyrzucanym siłą pędu pocisku pistoletowego tkwiącego w granacie. Zastosowanie k. m. (ręcznych i ciężkich) do miotania granatów nie dało pomyślnych wyników, bo taki granatnik-karabin maszynowy staje się zbyt ciężki. Aktualnem zagadnieniem staje się powiększenie stromości toru gr. kb. (poczynając od 45°), a regulowanie odległości strzału odbywać się może dostosowaniem ładunku dodatkowego lub odprowadzaniem części gazów nazewnątrz.

13. Spalanie się dużych ilości prochu. — J. Rudin.

Wytwórnia prochu w Szlisselburgu, mając w 1913 roku wielkie zapasy prochu, przeznaczone do zniszczenia, przedsięwzięła w porozumieniu z M. S. Wojsk. wykonanie doświadczeń, mających na celu wyjaśnienie warunków i okoliczności, związanych z paleniem się dużych ilości prochu w wytwórniach lub składnicach. Opracowano program prób, a wyniki umieszczone były w czasopiśmie „Artillerijskij Żurnał" w grudniu 1913 r. Doświadczenia te dają interesujący i zawsze aktualny materjał, a ponieważ nie znane są szerszemu ogółowi, przytoczone zostały w niniejszym artykule.

Dokonano 3-ch grup doświadczeń:

I. Spalanie się prochu na otwartem powietrzu, celem wyjaśnienia okoliczności, związanych z pożarem wytwórni prochu.

II. Spalanie się prochu w opakowaniu hermetycznem, jak to może zachodzić przy pożarach w składnicach prochu i amunicji.

III. Spalanie się prochu w warunkach osobliwych, zależnych od trafienia bombą lotniczą albo pociskiem artyleryjskim lub karabinowym.

W grupie I-ej wykonano 8 doświadczeń z różnemi ilościami prochu w granicach od 80 — 9600 kg (50—600 pudów). Wyniki podaje tabela 1.

Nr. dośw.	Ilość prochu	Sposób ułożenia prochu	Sposób zapłonu	Czas palenia się	Okoliczności towarzyszące pożarowi
1.	800 dkg prochu rurkowego, grub. ścianek 2 mm	Otwarty stos.	Zzewnątrz.	25″	Do chwili pojawienia się płomienia upłynęło 13″. Proch palił się spokojnie, wysokość płomienia do 25 m, utworzył się obłok szarego dymu.
2.	" "	" "	Odwewnątrz stosu	22″	Do chwili płomienia 7″. Palenie się żywe bez wybuchu.

Nr. dośw.	Ilość prochu	Sposób ułożenia prochn	Sposób zapłonu	Czas palenia się	Okoliczności towarzyszące pożarowi
3.	1600 kg pr. taśmowego 3,6 × × 26 × ×230 mm	Otwarta grzęda szer. 420 mm, dług. 19 m	Z jednego końca w kierunku wiatru	49″	Palenie się spokojne z szybk. 0,4 m/s, bez wybuchu.
4.	1600 kg pr. rurkowego o grub. ścianek 2 mm	" "	Z jednego końca pod wiatr	109″	Szybkość palenia się 0,2 m/s bez wybuchu.
5.	2400 kg pr. jak wyżej	Grzęda jak wyżej, pośrodku stos 800 kg	Z obu końców jednocześnie	48″	Średnia szybkośc palenia się 0,2 m/s wysokość płom. 25 m.
6.	1600 kg pr. taśm. 3,6 × × 26 × ×230 mm	Stos prochu w zamkniętej komórce	Wewnątrz komórki	23″	Po 5 sek. proch zapłonął w całej masie, rozwalił komórkę, osmalając ściany.
7.	2400 kg pr. taśmowego jak wyżej	W zamkniętej komórce z desek umieszczono 5 skrzynek cynkowych szczelnie zamkniętych po 160 kg i obłożono je 1600 kg pr. luźnego	" "	40″ potem silny zapłon skrzynek	Spaliły się 3 skrz. w 2-ch pozostał proch w całości; skrzynki miejscami stopiły się. Wybuchu nie było.
8.	9600 kg prochu taśmowego	Magazyn z desek z oknami oszklonemi, na półkach po 3200 kg w odstępie 1 m	Z jednego końca każdej półki	33″	Po 4 sek. silny płomień do wys. 130 m. Szybk. palenia się 7 — 8 razy większa niż na wolnem pow., dach był zerwany i cały budynek przesunięty. W odległ. 25 m położone taśmy prochu i arkusze papieru spłonęły. O gaszeniu pożaru lub ratowaniu ludzi mowy niema.

Wnioski: palenie się dużych mas prochu luźnego taśmowego lub rurkowego w granicach do 9600 kg odbywa się bez wybuchu. Ze zwiększeniem ilości prochu szybkość palenia się znacznie wzrasta i przy pewnej ilości (kilkanaście tysięcy kg) doprowadzić może do wybuchu, co potwierdziły późniejsze doświadczenia z czasów wojny światowej.

W grupie II-ej wykonano 7 doświadczeń. Wyniki podaje tabela 2.

Nr. dośw.	Ilość skrzynek i rodzaj prochu.	Sposób zapłonu	Czas palenia się	Wynik
1.	3 skrzynki z prochem taśmowym morskim.	Skrzynki obsypane trocinami i polane naftą.	Po 6 min. zapłonęła 1-sza skrz.; następnie po 0,5′ druga i po 3′ trzecia.	Wybuchu nie było. Palące się taśmy były wyrzucane w powietrze. Można było podejść na 40 kroków i usiłować gasić.
2.	4 skrzynki z prochem taśmowym art. w ładunkach z podsypką.	" "	1-sza zapł. po 6.5′ 2-ga " " 15′ 3-cia " " 16,5′ 4-ta " " 21′	Wybuchu nie było. Skrzynki paliły się szybciej niż w dośw. 1,
3.	4 skrzyki z prochem barwnym.	" "	1-sza zapł. po 7′ 2-ga " " 15,5′ 3-cia " " 17,5′ 4-ta " " 26′	Wybuchu nie było.
4.	2 skrz. hermet. z pr. bezd., 3 skrz. otwarte z pr. bezd., 2 skrz. hermet. z proch. czarnym gruboziarn.	Jedna z otwartych skrzynek.	—	Wybuchu nie było. Proch w zamkniętych skrz. zachował się w całości.

Nr. dośw.	Ilość skrzynek i rodzaj prochu	Sposób zapłonu	Czas palenia się	Wynik
5.	2 skrz. prochu czarnego, 2 skrz. prochu bezd. w komórce.	Na skrz. z prochem bezd. ułożono skrz. z pr. czarnym i w jedną z nich włożono 200 g tetrylu. Zapłon od spłonki 2 gramowej.	—	Wybuch silny, komórka cała zniszczona; wytworzył się lej o średnicy 4 m i głęb. 0,8 m. Tarcze kontrolne w odległ. 30 m zniszczone, w odl. 50 m ocalały.
6.	5 skrz. otwartych z pr. bezd. i 3 z pr. czarnym. W komórce, rozdzielone przegrodą z blachy kotłowej.	1 skrzynka z prochem czarnym.	Po upływie 1 min. silny płomień, poczem wybuch; płomień zgasł, a po 0,5 min. znów się zjawił, gdy palił się proch bezd.	Wybuch. Przegroda odrzucona na 20 m, lej nie powstał, tarcze kontr. w odl. 10 m zniszczone, inne ocalały.
7.	27 skrzynek hermet. z prochem morskim.	Skrzynki ułożone na belkach w postaci sześcianu (3 x 3 x 3), zapłon środkowej.	1-sza paliła się 1.5 min., potem 6 wybuchów; po 4 min. i stopniowo dalsze wybuchy w ciągu 14,5′	Wybuchu nie było belki spłonęły.

Wnioski: Zapłon jednej skrzynki hermetycznej przekazuje się powoli i spokojnie sąsiednim; w tych warunkach pożar może być ugaszony. Skrzynki hermetyczne z prochem bezdymnym lub czarnym mogą być silnie nagrzane, a pomimo to pozostać w całości. W razie przechowywania wspólnie obu rodzajów prochu w hermetycznych skrzynkach, samozapłonienie prochu bezdymnego nie wywoła zapłonu sąsiedniego prochu czarnego w przeciągu 1 minuty; zapłon zaś prochu czarnego wywołać może wybuch ogólny. Sam proch bezdymny wybuchu nie daje.

W grupie III-ej dokonano tylko 4 doświadczenia ze skrzynkami hermetycznemi prochu bezdymnego, kładąc na nich lub w pobliżu materjał detonujący. Nastąpił wybuch, który może zostać przekazany całej składnicy. Strzelanie z karabinu z odległości 100 — 150 kroków wywoływało po kilku strzałach zapłon skrzynki z prochem.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

Organizacja wyrobu sprzętu uzbrojenia w Niemczech. —

Ppłk. G. Morel. (*Revue d'Artillerie*, — marzec 1934).

Organizacja przedwojenna [1]*).*

W 1914 r. służbę uzbrojenia i sprzętu w Prusach [2]) sprawowała Dyrekcja Generalna (Feldzeugmeisterei), której powstanie sięga roku 1899. W preliminarzu wydatków na manewry w r. 1898 — 99 uzasadniano konieczność stworzenia Dyrekcji Gen. w następujących słowach, które zawierają surową krytykę tego stanu rzeczy, jaki istniał do tego czasu:

„Wskutek rozbudowy organizacji wojskowej sprawy, podlegające dotychczas Departamentowi Ogólnemu Ministerstwa Wojny, rozrosły się na tyle, że Departament ten nie może już więcej im podołać. W 1890 r. sądzono, że należy powołać do życia Dyrekcję wytwarzania sprzętu uzbrojenia, oddzielając w ten sposób sprawy administracyjne i czysto techniczne od zagadnień organizacyjnych i taktycznych; powstały jednak przy tej nowej organizacji takie trudności, że w roku 1893 trzeba było wrócić do poprzedniego stanu i połączyć na nowo Dyrekcję wytwarzania sprzętu uzbrojenia z Departamentem Ogólnym. Nieustanny wzrost ilości sprzętu nasuwa koniecz-

---

[1]) Wiadomości, dotyczące niemieckiej organizacji przedwojennej, są przeważnie zaczerpnięte z książki „Armja niemiecka" przez majora dypl. P. Martina i kpt. dypl. F. Ponta. (Przyp. autora).

[2]) Organizacja wyrobu uzbrojenia w Saksonji, Wirtembergji i Bawarji miała wiele wspólnego z organizacją pruską, wobec tego o organizacji w tych krajach nie będzie mowy w tym artykule. (Przyp. autora).

ność zmiany istniejącego stanu rzeczy; żeby zaradzić brakom obecnej organizacji uznano za konieczne utworzenie specjalnego organu, który odciąży Departament Ogólny od wszelkich zagadnień nie wymagających jego interwencji, a mianowicie: od inspekcji, zakupów, wyrobu i administracji sprzętu wojennego. Szefowi tej nowej służby będzie podlegał bezpośrednio zatrudniony w niej personel".

Ogólna organizacja Dyrekcji Uzbrojenia i Sprzętu jest następująca. Na czele jej stoi generał, Dyrektor Uzbrojenia i Sprzętu; obowiązkiem jego jest rozdział zamówień między różne podległe mu zakłady wytwarzające. Co roku Minister Wojny zawiadamia Dyrektora Uzbrojenia o rodzajach i wielkości zamówień, ustalonych zależnie od potrzeb wojska i możliwości budżetowych. Dyrektor Uzbrojenia i Sprzętu ma nadzór nad wykonaniem tych zamówień.

W tym celu rozporządza on następującemi organami: 1) Gabinet Dyrektora, 2) Inspekcja zakładów technicznych piechoty, 3) Inspekcja zakładów technicznych artylerji, 4) Inspekcja uzbrojenia, 5) Inspekcja składnic artylerji, 6) Inspekcja taborów.

Autor ogranicza się do rozpatrzenia zadań obu Inspekcyj zakładów technicznych, których to Inspekcyj wyłącznem zadaniem są sprawy związane z wyrobem uzbrojenia; zadania pozostałych trzech Inspekcyj są wyłącznie natury administracyjnej.

A. Inspekcja zakładów technicznych piechoty.

W zakres jej działania wchodzi wszystko, co dotyczy zarządu i kontroli fabryk broni i amunicji piechoty; wyrób broni i amunicji małokalibrowej zależy wyłącznie od niej; Inspektor i wszyscy oficerowie, pracujący w zakładach technicznych tej Inspekcji pochodzą z piechoty. Wszelkie ulepszenia w tej dziedzinie są badane przez Komisję doświadczalną broni małokalibrowej, która się składa z: a) przewodniczącego — pułkownika, b) dwóch majorów, szefów wydziałów, c) 9-ciu kapitanów, członków tytularnych. Wszyscy oficerowie Komisji doświadczalnej są przynależni ewidencyjnie do pułków piechoty.

B. Inspekcja zakładów technicznych artylerji.

Na czele tej inspekcji stoi Inspektor w randze generała brygady; podlega mu pewna ilość oficerów sztabowych i kapitanów artylerji. Władza Inspektora rozciąga się na Biuro studjów technicznych artylerji, warsztaty wytwarzające sprzętu artylerji, odlewnię armat, warsztaty wyrobu i nabijania pocisków, wojskowe zakłady pirotechniczne i wytwórnie prochu.

Biuro studjów technicznych artylerji (Artillerie Konstruction Bureau) ma za zadanie opracowanie projektów konstrukcyjnych sprzętu podług wytycznych Artyleryjskiej Komisji Doświadczalnej oraz dostarczanie rysunków warsztatowych zakładom technicznym artylerji. Biuro składa się z: kierownika — oficera sztab., z-cy kierownika — kapitana, dwóch oficerów, ośmiu inżynierów cywilnych i ośmiu kreślarzy.

Artyleryjska Komisja Doświadczalna podlega Inspektorowi Generalnemu artylerji pieszej; na czele iej stoi generał. Należą do niej wszelkie sprawy związane z opracowaniem regulaminów i instrukcyj artylerji, doświadczeń w dziedzinie broni artyleryjskiej i t. p. Komisja może wysuwać i opracowywać projekty rozwiązań technicznych, przeprowadzać doświadczenia sama lub nakazać przeprowadzenie doświadczeń przez oddziały linjowe. Ma ona swój wydział badań i rozporządza kolekcją modeli. W skład Artyl. Komisji Doświadczalnej wchodzą wyłącznie oficerowie artylerji, niemniej jednak mogą do niej być przydzielani czasowo oficerowie Dyrekcji Uzbrojenia dla opracowania poszczególnych zagadnień.

Oficerowie zakładów technicznych, należących do Dyrekcji Uzbrojenia dzielą się na dwie główne kategorje:

1) oficerowie przynależni ewidencyjnie do korpusów broni [3]) tworzący personel kierowniczy (dyrektorzy i główni szefowie służb),

2) oficerowie arsenałów i oficerowie pirotechnicy, którzy łącznie z inżynierami i innymi pracownikami cywilnymi stanowią personel wykonawczy.

Oficerowie korpusów broni pochodzą z piechoty lub z artylerji zależnie od rodzajów zakładów; liczą się oni tylko w swych korpusach osobowych, lecz nie pełnią w nich żadnej służby. Rekrutacja ich odbywa się w ten sposób, że pewna ilość poruczników zostaje przydzielona do zakładów na długi stage, po odbyciu którego wracają oni do swych korpusów osobowych z tem, że w przyszłości zostaną wyznaczeni do spełniania funkcyj natury technicznej. Władze wojskowe dbają ponadto o to, żeby zapobiec nadmiernej specjalizacji oficerów przydzielonych do zakładów; nieznaczna ilość tych oficerów umożliwia im częstszy kontakt z wojskiem.

---

[3]) Autor używa terminu „les officiers en activite". (Przyp. rec.).

Oficerowie arsenałów i oficerowie pirotechnicy tworzą łącznie z personelem cywilnym stałe kadry zakładów przemysłowych; tworzą oni specjalny korpus osobowy i mają tę samą gażę i te same prerogatywy, co i pozostali oficerowie; rekrutują się oni wyłącznie bądź z podoficerów linjowych, którzy przeszli specjalne kursy, bądź też z podoficerów pirotechników [4]).

Dwie ideje przewodnie wyłaniają się z tej organizacji. Pierwsza, ujawniona w sprawozdaniu o projekcie budżetu na r. 1898—9, wyraża się w dążeniu prawodawcy do oswobodzenia Dowództwa od wszelkich trosk, niezwiązanych bezpośrednio z mobilizacją wojska i z prowadzeniem operacyj. Druga wypływa jasno z atrybucyj i składu Dyrekcji Uzbrojenia i zależnej od niej organów: stwierdzamy tu nieustanną troskę do utrzymania przewagi elementów wojskowych. W tym celu wszystkie stanowiska kierownicze tak w Dyrekcji Uzbrojenia, jak i w podległych jej zakładach są obsadzone wyłącznie oficerami broni, oderwanymi od służby w linji tylko na czas ograniczony w tym celu, by zachować ich doświadczenie bojowe. Ponadto, dwa organy studjów, dla piechoty i dla artylerji, uzależnione wyłącznie od Dowództwa, są obarczone wszelkiemi badaniami technicznemi w dziedzinie uzbrojenia; zapewniają one ścisłą łączność z Dyrekcją Uzbrojenia, wyłącznie zajętą sprawami fabrykacji.

Wreszcie, rozważania zawarte w uzasadnieniu projektu budżetu na rok 1898—9 wykazują, że całkowite przekazanie zagadnień technicznych uzbrojenia Dyrekcji wyrobu sprzętu uzbrojenia i całkowita autonomja tej Dyrekcji w odniesieniu do Naczelnego Dowództwa, jak to zostało zrealizowane w organizacji 1890 r. były przyczyną takich powikłań, że Dyrekcja ta została zniesiona w trzy lata po jej utworzeniu.

Autor uważa, że organizacja ta, która istniała w chwili wybuchu wojny, była dobrze zmontowana, gdyż pomimo braku surowców w Niemczech, pozwoliła ona sprostać nietylko własnym potrzebom, ale dopomóc w znacznym stopniu sprzymierzeńcom Niemiec [5]).

---

[4]) Ten podział oficerów na dwie kategorje jest niezmiernie charakterystyczny dla kastowego charakteru przedwojennego wojska pruskiego. (Przyp. rec.).

[5]) Zdaje mi się, że autor w tem miejscu nieco przecenia zasługi tej organizacji i przypisuje jej czyny, które były nietylko jej dziełem. Organizacja ta może była dobrą dla Niemiec, ale przede-

Organizacja powojenna.

Traktat Wersalski zmusił Niemcy — przynajmniej oficjalnie — do przystosowania ich organizacji wojennej do postanowień traktatu. Dekret z dnia 20 września 1919 r. zredukował dawniejszą Dyrekcję Uzbrojenia i Sprzętu do rozmiarów jednego biura administracji sprzętu, podległego Generałowi Kwatermistrzowi i przydzielonego do Ministerstwa Reichswehr'y. Lecz obudzenie się ducha nacjonalistycznego wkrótce spowodowało głębokie przemiany w tym stanie rzeczy. W dniu 11 sierpnia 1920 r. ukazał się dekret reorganizujący Kierownictwo Sił Zbrojnych (Heeresleitung) i służbę wyrobu sprzętu uzbrojenia. Do biura administracji sprzętu została dodana Inspekcja broni i sprzętu („Inspektion für Waffen und Gerät", skrót I.W.G.), zadaniem której miało być „zaspokojenie potrzeb wojska w dziedzinie sprzętu wojennego"; Inspekcja została podporządkowana Kierownictwu Sił Zbrojnych. Należy wątpić, czy Inspekcja ograniczyła się do zadań wyznaczonych jej oficjalnie rozkazem organizacyjnym, szczególnie, gdy przypomnimy sobie niezliczone naruszenia Traktatu Wersalskiego, stwierdzone we wszystkich dziedzinach przez międzysojuszniczą Komisję Kontrolną. Przeciwnie, jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że odgrywała ona tę rolę, jaką spełniała do r. 1914 Artyleryjska Komisja Doświadczalna, i prowadziła studja nad sprzętem uzbrojenia aż do czasu jej reorganizacji; rozkaz z dnia 28 stycznia 1926 r. postanawiał połączenie jej z biurem sprzętu. Biuro to poddane bezpośrednio pod rozkazy szefa „Heeresleitung", ponownie otrzymało nazwę Dyrekcji Uzbrojenia i Sprzętu. Jego organizacja, aktualna do obecnej chwili [6]), jest następująca:

Na czele stoi generał dywizji, któremu podlegają: 1) Główny Sztab Dyrekcji Uzbrojenia i Sprzętu, 2) Służba Zaopatrzenia, 3) Służba Badań, 4) Służba Administracyjna.

---

wszystkiem dlatego, że Niemcy posiadały i posiadają olbrzymi przemysł prywatny, tak czysto wojenny, jak i o charakterze mniej więcej pokojowym. Można było obejść się bez specjalizacji oficerów w dziedzinie wiedzy broni i amunicji tam, gdzie były zakłady Kruppa, Ehrhardt'a, Mausera i t. p., że wymienię tu najważniejsze. Te zakłady miały (i mają obecnie) swoje sztaby techniczne, nie mniejsze niż wojsko. Zresztą, sam autor przyznaje to dalej, w końcu swego artykułu, gdy mówi o organizacji powojennej. (Przyp. rec.).

[6]) Marzec 1934 r. (Przyp. rec.).

Głównemi zadaniami Dyrekcji Uzbrojenia i Sprzętu są: a) zaopatrzenie w broń, amunicję i sprzęt wojenny wszelkiego rodzaju; b) zawieranie umów; c) organizacja zakładów wytwórczych koncesjonowanych (établissements constructeurs autorisés), nadzór techniczny nad wyrobem; d) utrzymanie i inspekcja sprzętu wojennego; e) opracowanie regulaminów technicznych; f) studja balistyczne; g) nadzór nad wyszkoleniem oficerów w dziedzinie techniki i ekonomji politycznej; h) badania nad obroną przeciwgazową.

Generał dywizji, Szef Dyrekcji jest odpowiedzialny — w granicach ogólnych wytycznych, udzielonych mu przez Szefa Heeresleitung — za terminowe zaopatrzenie wojska w broń, amunicję i inny sprzęt.

Służba zaopatrzenia ma za zadanie realizację zapotrzebowań, ustalonych przez Dyrekcję, a także przez Administrację Zaopatrzenia.

Służba badań czuwa nad stanem uzbrojenia i dąży do ujednostajnienia i ulepszenia sprzętu uzbrojenia; jest więc ona właściwym organem studjów nad zagadnieniami uzbrojenia wojska. W skład jej wchodzi 31 oficerów, pochodzących w większości wypadków z korpusów broni; niektórzy z tych oficerów mają dyplomy naukowe; tworzą oni to, co przyjęto nazywać oficerami technikami, którzy mogą być równie dobrymi oficerami w linji, jak i wartościowymi technikami.

Dyrekcja Uzbrojenia i Sprzętu liczy ogółem, w myśl dekretu z dnia 28 stycznia 1926 r., 65 oficerów, 106 podoficerów i szeregowych, 71 urzędnikow cywilnych, 141 funkcjonarjuszy i 57 robotnikow.

Organizację tę należy uważać za tymczasową, może ona ulec w przyszłości dużemu rozwojowi. Jest rzeczą interesującą, że w organizacji tej znajdujemy te dwie myśli przewodnie, które stanowiły podstawę organizacji przedwojennej. Pierwsza to dężenie do oswobodzenia Kierownictwa Sił Zbrojnych od wszelkich trosk, niezwiązanych z prowadzeniem operacyj wojennych i z mobilizacją; druga to tendencja do powierzania służb badań i doświadczeń organowi podległemu bezpośrednio Kierownictwu Sił Zbrojnych i kierowanemu przez oficerów, pochodzących z korpusów osobowych broni.

Nakoniec, należy zaznaczyć, że Niemcy nie czują się wcale skrępowane przez znaczną redukcję ilości państwowych zakładów wytwórczych, narzuconą im przez Traktat Wersalski; ich przemysł prywatny może zaspokoić wszelkie potrzeby wojska w dziedzinie sprzętu.

To samo zjawisko widzimy zresztą we Włoszech i w Anglji, gdzie większość państwowych zakładów przemysłu wojennego została zlikwidowana. Organy odpowiednich służb wojskowych mniej usiłują konstruować same, dążą one raczej do nastawiania i orjentowania konstrukcyjnych wysiłków prywatnych zakładów w pożądanym kierunku; wreszcie opracowują programy fabrykacji i czuwają nad ich wykonaniem. Jak się zdaje, polityka ta powinna coraz bardziej się upowszechniać wskutek coraz bardziej komplikujących się zagadnień produkcji.

S. S.

Broń samoczynna — mjr. uzbr. G. Wilhelm. (Army Ordnance — III — IV 1934 r.). Ujemne strony powiększenia kalibru.

Rozwój broni samoczynnej rozpoczął się jeszcze przed wprowadzeniem prochu; od dawien dawna bowiem istniało dążenie zwiększenia mocy broni miotającej z pomocą środków mechanicznych. Ustalono, że intensywność ognia 1 k. m. równa się intensywności 50 — 200 kb; lecz zacięcie k. m. usuwa go z linji, natomiast 200 strzelców nagle usunąć nie można. Karabin półsamoczynny wykonywa pracę mechaniczną zamka, podając nabój z magazynka i wyrzucając łuskę: siła ognia piechura uzbrojonego w kb. półsamoczynny zwiększa się więc, a czas wyszkolenia zmniejsza się do połowy.

Karabiny maszynowe niesamoczynne są bronią, działającą siłą ręki ludzkiej, wprowadzającej w ruch mechanizm ładowania, odpalania i wyrzucania łusek. Taką bronią była kartaczownica Gatlinga z czasów wojny domowej w Stanach Zjednoczonych, która była następnie używana w wojnie hiszpańsko-amerykańskiej i angielsko-boerskiej. Francuzi w czasie wojny francusko-pruskiej używali podobnej mitraljezy z kilkoma nieruchomemi lufami, podczas gdy u Getlinga lufy obracały się wraz z bębnem. W ostatnich czasach poruszono zagadnienie mechanicznego popędu k. m. (właściwie miotacza pocisków) lecz zachodzą tu trudności konstrukcyjne w razie istnienia wadliwych naboi (strzały spóźnione, pogięte łuski, puste łuski).

Typową *bronią samoczynną* jest współczesny *karabin maszynowy*, wykonywający automatycznie cały cykl czynności, jako to: ładowanie, odpalanie i wyrzucanie łusek, powtarzając je okresowo pod działaniem sił rozwijanych w samej broni. Wykonanie takiej broni

stało się możliwe dopiero po wprowadzeniu mosiężnych łusek, tworzących nabój z mocno osadzonym pociskiem i z dostatecznem uszczelnieniem. Pierwszym typem k. m. był system Maxima w 1884 r., a następnie Vickersa, stosowany w czasie wojny boerskiej. Karabiny maszynowe w czasie wojny światowej uśmierciły lub raniły więcej ludzi, niż jakakolwiek inna broń wyrabiana przez człowieka. Wszelkie typy broni samoczynnej opierają się na jednej z 3-ch zasad, ewentualnie z pewnemi odmianami: wykorzystanie ciśnienia na dno łuski, wykorzystanie odrzutu broni lub siły rozprężania się gazów prochowych.

Najprostszą zasadą jest wykorzystanie ciśnienia na tylce lufy (zamek cofając się ściska sprężynę), lecz zastosowanie znalazła ona na końcu; nadaje się ona do broni myśliwskiej lub pistoletów samoczynnych. W razie zastosowania jej do kb. Springflieda trzebaby zwiększyć ciężar trzona zamkowego do 11,25 kg, aby zamek nie otwierał się przedwcześnie. Użycie tej zasady w broni wojskowej ma zastosowanie, lecz w zmienionej cokolwiek postaci (z opóźnieniem działania), jak np. w k. m. Schwarzlose, w kb. sam. Pedersena i w osłabionym k. m. Thomasa (zasada Blisha poślizgu pochylni tylko pod niewielkiem ciśnieniem) lub w kb. sam. tegoż. Mechanizmy opóźniające przekazywanie ciśnienia wymagają obfitego smarowania łuski.

Przy użyciu zasady odrzutu lufa wraz z zamkiem cofa się do tyłu, poczem zamek się otwiera i następuje podanie i załadowanie naboju; w czasie powrotu lufy zamek się zamyka. Na tej zasadzie, najwięcej rozpowszechnionej, oparte są np. k. m. Maxim, Vickers, Browning, znane z wojny światowej.

Siła rozprężania się gazów prochowych skierowuje się na tłok, który powoduje otwieranie zamka; w tym celu gazy prochowe odprowadza się z otworu bocznego w lufie, ewent. z wylotu. Na tej zasadzie pracują k. m. Colta, Hotchkissa, Merlina, kb. sam. Browninga i półsam. Garanda. Zasada działania gazów prochowych na lufę od przodu użyta była w próbnym kb. samocz. w czasie wojny światowej oraz w półsam. Banga z 1909 r.

Przed 10 laty Garand wykonał kb. półsam. oparty na działaniu ciśnienia gazów na dno przewodu lufy. W czasie badania broni samoczynnej w 1927-30 r. przedstawiono kilka typów tej broni opartych na rożnych odmianach stosowanych dotychczas zasad, jak np. syst. White'a lub Hudsona, albo Williamsa (k. m. 5,6 mm).

Broń samoczynna jest to silnik spalinowy o dużej mocy w po-

równaniu z jej ciężarem. Przy kalibrze 7,62 mm moc broni wynosi, zależnie od typu od 25—75 K. M. Najtrudniejszem zagadnieniem przy ogniu z broni samoczynnej jest pozbycie się nadmiernego ciepła, skupiającego się w tworzywie lufy, chociaż wynosi ono jedynie około $^1/_5$ część całej ilości ciepła, wydzielanej przy wystrzale. Istnieją 4 sposoby chłodzenia broni samoczynnej: a) Chłodzenie wodą. b) Chłodzenie powietrzem przy lufach lekkich, szybko zamiennych. c) Chłodzenie powietrzem przy lufach ciężkich stałych lub zamiennych. d) Chłodzenie powietrzem przy lufach lekkich stałych.

Wartość każdego z tych sposobów zależy od wymaganego tempa ognia i rozpiętości przerw dla studzenia.

Stosuje się następujące 4 sposoby podawania naboi, przedstawione poniżej w kolejności zalet prostoty i pewności działania, od lepszych do gorszych: 1) Elastyczna taśma złożona z metalowych lub innych ogniw. 2) Taśma sztywna. 3) Magazynek stały umocowany na broni, stale napełniany. 4) Magazynek szybko zamienny.

TABELA TYPOWYCH DANYCH DLA ARMATEK SAMOCZYNNYCH.

Kaliber mm.	20	25	37	40	47
Vo m/s	825	765	670	610	550
Dług. lufy kal.	65	60	45	40	33
Ciężar poc. kg.	0,140	0,208	0,665	0,905	1,500
Ciśn. kg/cm²	3500	3380	3160	2800	2800
Ciężar działka kg.*)	65	120	181	272	362,0
Ciężar podst. kg.*)	284	700	906	1360	1820
Szybkostrz. max. min.	250	160	100	90	80
Prakt. szybkost.	90-100	80-90	70	60	50
Chłodzenie	pow.	pow.	wodą	wodą	pow.
Ilość nab. w mag.	20	12	5	5	5
Zasada działania	odrzut	gazy	odrzut	odrzut	odrzut
Donośność max. m	5550	5960	6400	5950	5950
Pułap m	3750	4110	4570	4110	4110
Pole ostrz. poz.	o k ó l n e				
Kąt podn.	do 80°				

Podział na klasy broni o pewnym kalibrze zależy od sposobów, stosowanych do podtrzymania ognia ciągłego. Jeżeli ogień ten ma być

*) Ciężary te podane są zbyt wysokie (przyp. rec.).

długotrwający, broń będzie chłodzona wodą, ciężka i na ciężkiej podstawie; dla ognia krótko-seryjnego potrzebna jest broń ręczna. Wobec tego stosuje się następującą klasyfikację broni samoczynnej: a) Karabiny półsamoczynne. b) Ręczne karabiny maszynowe. c) Ciężkie karabiny maszynowe.

Ten sam mechanizm samoczynnego działania może być wykorzystany w różnych typach k. m. przy zmianie sposobu chłodzenia.

Poza k. m. o kalibrach karabinów ręcznych znalazły zastosowanie k. m. kalibrów większych, chociaż typ pocisku został zachowany; są to k. m. 11,0; 12,7 i 13,0 mm. Dalsze zwiększenie kalibru doprowadziło do stworzenia armatek samoczynych do ognia płot. i pczołgowego, poczynając od kalibru 20 mm z pociskami typu artyleryjskiego. Jednakże k. m. 12,7 mm posiada większą intensywność i dłuższą ciągłość ognia. W czasie wojny boerskiej stosowano armatkę samoczynną 37 mm Maxim-Vickers zwaną „pom-pom" z małą szybkością początkową (p. tabelę).

Stosowanie większego kalibru zwiększa jego siłę ognia i możliwość użycia pocisków kruszących i smugowych. Lecz nieznaczne nawet zwiększenie kalibru znacznie silniej zwiększa jego ciężar, rozmiary, wstrząsy i utrudnia walkę z nagrzewaniem lufy. Liczne próby z zastosowaniem chłodzenia powietrzem, unikanie ciężkich lub zamiennych luf, dowiodły konieczności posiadania sztucznych wentylatorow, popędzanych recznie lub działaniem gazów prochowych i okazały się niezadawalającemi, jedynie utrzymało się tu chłodzenie wodne tembardziej, że ilość wydzielanego ciepła wzrasta nieproporcjonalnie do kalibru, a szybciej. Około 18% ogólnej ilości ciepła idzie na nagrzanie lufy. Biorąc pod uwagę cieplne własności prochu, można obliczyć, ile ciepła traci się przy każdym strzale, zależnie od kalibru (ciepło przy kal. 12,7 mm przyjęto za 1), wtedy:

Przy kalibrze	5.59 mm	strata	wyniesie	0,010
„	7,62 mm	„	„	0,200
„	12,7 mm	„	„	1,0
„	20 mm	„	„	2,4
„	37 mm	„	„	10,8

Przy szybkostrzelności 100 na minutę, ilości te powiększą się prawie 100 krotnie i wymagają odpowiednio większego chłodzenia. Większe stosunkowo ilości ciepła szybciej niszczą lufy. Jeżeli porów-

nać k. m. Browninga 7,62 mm wz. 17 i arm. samocz. 37 mm, to okaże się, że kaliber armatki jest 5 razy większy, ciężar całości 100 razy większy, (?) a szybkostrzelność 6 razy mniejsza. Wstrząsy i drgania w armatkach dochodzą do takich rozmiarów, że niektóre typy tej broni nie można było użyć do strzelania plotniczego (ma tu wpływ rozkład środków ciężkości części ruchomych). Najprostszym i najcięższym typem zamka do arm. sam. okazał się zamek opadający lub odsuwany nabok.

Największym kalibrem broni typu k. m. (pocisk typu broni małokalibrowej) jest 13 mm, najmniejszym kalibrem armatki (pocisk typu artyleryjskiego) jest 20 mm; w porównaniu z omawianym k. m. armatka 20 mm posiada szereg cech ujemnych: ciężar, rozmiary i koszty wyrobu broni i amunicji są nieproporcjonalnie większe; szybkostrzelność praktyczna 100 na minutę, wobec 500 przy k. m.; rozgrzewanie się lufy, ze względu na spadek celności, ogranicza serję do jakich 100 strzałów, podczas gdy powyższy k. m. może oddać kilkaset strzałów w tymże czasie; przerwy w zaopatrzeniu w amunicję (magazynek na 20 nb.) — wobec ciągłej taśmy k. m. Na rozrzut broni samoczynnej mniejszy wpływ wywierają warunki atmosferyczne, największy wpływ mają wstrząsy samej broni (zwiększa się uchylenie wszerz). „Strumień" pocisków broni samoczynnej nie jest identyczny z ciągłym strumieniem wody, wyrzucanej z węża pożarowego, albowiem odstęp poszczególnych pocisków w k. m. 7,62 mm wynosi 91,4 m, przy armatce zaś samoczynnej — kilkaset metrów, co należy brać pod uwagę przy ostrzeliwaniu całych pól.

Wybór kalibru armatki samoczynnej mającej zastąpić k. m. zależy od ważności zalet i wad obu tych broni, biorąc pod uwagę wymagania praktycznej szybkostrzelności i ciągłości ognia oraz skuteczność pojedyńczego pocisku.

W. V

Korozja metali i walka z nią. — I. Lewin.

(*Tiechnika i Wooruženje* — kwiecień 1934 r.).

Rdzewienie żelaza stanowi jeden z najbardziej znanych przykładów korozji (rozjadanie przez rdzę metali). Takiemu niszczeniu podlega nie tylko żelazo, ale i inne metale. Procesy zachodzące przy rdzewieniu żelaza są analogiczne do procesów zachodzących przy korozji innych metali. Badania wykazały, że w zupełnie suchem po-

wietrzu lub tlenie w zwykłej temperaturze korozja metali, praktycznie biorąc, nie zachodzi. Innemi słowy, główną rolę w procesach korozji odgrywa wilgoć. W zwykłych warunkach atmosferycznych korozja zachodzi dzięki tworzeniu się na metalach cienkiej warstewki wilgoci.

Okazuje się, że bardzo czyste żelazo koroduje znikomo mało, połączenie zaś żelaza z innemi metalami prowadzi do wzmożenia niszczenia żelaza lub niszczenia stykającego się z nim metalu.

Przyjęta obecnie teorja, wyjaśniająca procesy zachodzące podczas korozji metali (tak zwana teorja elektrochemiczna) w zasadzie sprowadza się do następującego: pomiędzy metalem zanurzonym do jakiegokolwiek elektrolitu a elektrolitem powstaje pewne określone napięcie (potencjał), zależne tak od właściwości metalu, jak i od właściwości płynu. Metale, kierując się ich napięciami, można ustawić w określonym porządku.

W niżej podanej tablicy metale uszeregowane są w zmniejszającym się porządku potencjałów w 3% roztworze chlorku sodu (potencjały określone przez profesora G. W. Akimowa).

TABLICA.

Potencjał (w woltach).

Metal:		*Metal:*	
srebro	+ 0,20	ołów	— 0,26
chrom	+ 0,23	kobalt	— 0,45
miedź	+ 0,05	żelazo	— 0,50
nikiel	— 0,02	kadm	— 0,63
bizmut	— 0,18	cynk	— 0,83
cyna	— 0,25	mangan	— 0.91

Przytoczona tablica pozwala ustalić, który z dwóch metali stykających się ze sobą będzie w 3% NaCl korodował.

Np. jeżeli żelazo znajduje się w kontakcie z miedzią, koroduje żelazo, t. j. w wypadku połączenia 2 metali koroduje ten, który posiada bardziej ujemny potencjał (dlatego też specjalną uwagę należy zwrócić na ochronę przed korozją tych miejsc, w których według właściwości konstrukcyjnych nieuniknione jest połączenie 2 różnorodnych metali).

Korodujący metal nazywa się anodą, stykający się z nim — katodą.

W praktyce absolutnie czystych metali nie mamy. W zasadzie posiłkujemy się stopami. Wewnętrzna budowa stopów jest przeważnie niejednolita, oddzielne kompleksy posiadają różne potencjały; powstaje między niemi różnica potencjałów, w następstwie czego zachodzi korozja składnika posiadającego bardziej ujemny potencjał.

Jeden i ten sam kawałek metalu może znajdować się w niejednakowych warunkach (np. częściowe zanurzenie metalu w elektrolicie); rozmaite jego części będą posiadały różne potencjały, przytem część posiadająca bardziej ujemny potencjał będzie podlegać korozji.

Tym sposobem dochodzi się do wyniku, że:

1) bez wilgoci korozja w zwykłej temperaturze praktycznie nie zachodzi;

2) jako wzmacniacze korozji mogą być połączenia 2 różnorodnych metali, niejednorodność metalu lub stopu i niejednolitość środowiska, w którem pracuje część danej maszyny.

Bardzo ważną rolę w zagadnieniu o szybkości korozji w obojętnych elektronach (woda morska, deszczowa, rzeczna i t. d.) odgrywa tlen rozpuszczony w elektrolicie. Szybkość korozji metalu w powyższem środowisku jest prawie wprost proporcjonalna do koncentracji znajdującego się w roztworze tlenu (przy niezmienionych innych warunkach).

Przy omawianiu zjawiska korozji należy zwrócić uwagę, że szybkość korozji anody jest zależna od wielkości powierzchni katody.

Jak już nadmieniono wyżej, wilgoć odgrywa decydującą rolę w procesach korozji. Jedną z metod ochrony metali od korozji jest izolacja ich od wilgoci, t. j. pokrycie powierzchni metalu powłoką nieprzenikliwą na wilgoć. Do takich powłok ochronnych należą:

I. Metalowe powłoki.

Metalowe powłoki dzielą się na anodowe i katodowe. Powłoki katodowe, t. j. takie, które stają się katodą w stosunku do podłoża metalowego, mogą chronić metal od korozji w wypadku szczelnej powłoki; w przeciwnym razie, gdy utworzą się rysy lub szpary może nastąpić silna korozja obnażonego metalowego podłoża (anody) ponieważ powierzchnia katody (powłoka ochronna) jest duża.

W związku z tem specjalnie dużą uwagę zwrócono na powłoki anodowe, np. dla pokrycia somolotu używa się stop aluminjowy po-

kryty z wierzchu aluminjum I gatunku. Ten ostatni w stosunku do podłoża staje się anodą i dlatego w wypadku uszkodzenia powłoki i obnażenia podłoża, korodować będzie powłoka, a nie podłoże.

2. Farby i lakiery.

Farby często posiadają dodatni potencjał i o tem wypadku stają się powłokami katodowemi; zabezpieczają więc od korozji tylko w wypadku szczelnego pokrycia. Stąd wypływa konieczność dokładnej kontroli szczelności powłoki.

Co się tyczy lakierów, to one mechanicznie izolują metal od wilgoci, należy jednak zwrócić uwagę, że zbyt cienka powłoka lakieru nie daje pewności ochrony, ponieważ przepuszcza wilgoć, gruba zaś jest niepraktyczna i łatwo pęka. Należy unikać tak jednej jak i drugiej ostateczności

3. Warstewki tlenków.

Gdy się otrzyma trwałą, szczelną powłokę tlenków metalu na samym metalu, to ona w przyszłości zabezpieczy metal od korozji. Jako przykład otrzymania warstewki tlenków może służyć czernienie, nagrzewanie stali w przegrzanej parze i t. d. Na stopach aluminjowych warstewkę tlenków otrzymuje się przez zanurzenie ich w 3% raztworze CrO_3 (tlenek chromu) i przepuszczaniu prądu przez roztwór, przyczem stop winien służyć za anodę szeregową.

4. Fosforowane powierzchnie.

Te powłoki składają się z fosforotlenowych nierozpuszczalnych związków żelaza, cynku, manganu i innych metali. Otrzymuje się je w kąpieli o specjalnym składzie w temperaturze około 100°. Przykładów zastosowania powyższej metody jest dużo, między innemi pokrywa się we włoskich fabrykach powyższemi powłokami płaszcze cylindrów motorów lotniczych.

Następną metodą ochrony jest przygotowanie środowiska, w którem pracują części maszyny. Sprowadza się to często do wyeliminowania tlenu drogą wrzenia lub chemiczną.

Ostatnią ze wskazanych w tym artykule metod jest metoda „ochraniaczy". Ma ona zastosowanie do ochrony przedmiotów metalowych zanurzonych w elektrolicie i stosuje się przez przymocowanie do chronionego metalu płytki metalowej posiadającej bardziej ujemny potencjał aniżeli metal chroniony. W rezultacie korozji podlegać będzie przymocowana płytka, a nie chroniona część metalowa. Metodę

tę stosuje się dla ochrony gwintów okrętowych, pławników hydroplanów i in. W obydwu wskazanych wypadkach używa się płytek cynkowych. Należy zwracać uwagę przy stosowaniu tej metody, aby połączenie płytki cynkowej z chronionym metalem było dobre, i aby w razie zużycia się płytek w odpowiednim czasie je zmienić.

Autor zwraca uwagę, że wiele już zrobiono w poznaniu zjawisk korozji, jak również w wyszukaniu metod do walki z nią. Przestrzega również przed nieumiejętnem zastosowaniem metod do walki z korozją.

M. G.

BIBLJOGRAFJA.

a) Czasopisma polskie:

PRZEGLĄD PIECHOTY.

Pistolet maszynowy. (II. 35 r.).

PRZEGLĄD WOJSKOWO-TECHNICZNY.

Rozwój i perspektywy przemysłu samochodowo-ciągnikowego w Z.S.R.R. — rtm. K. Toliński (XI. 34).

Wpływ ognia artylerji na narys umocnień polowych. — kpt. J. Arabski (II. 35).

57 mm armatka czołgowa Hotchkissa w ZSRR (II. 35).

Jak powinno być przewożone działko przeciwpancerne w piechocie lub kawalerji — kpt. Z. Szymański (III. 35).

Metoda i organizacja badań reflektorów bojowych n nasłuchowników plotn. — kpt. w st. sp. R. Bużkiewicz (II—VI. 35).

Działko towarzyszące i ppancerne Bofors 81/37 mm — wg. Milit. Wochenbl. Nr. 38—35 r. (VI. 35).

PRZEGLĄD TECHNICZNY.

Próba określenia norm tolerancyj przy budowie i naprawie specjalnych maszyn do wyrobu amunicji karabinowej. — M. Kozerski (Nr. 13 i 21/34. Wiad. T. W. T.).

Badanie jakości połączeń spawanych — S. Bryła (Nr. 23 i 24/34).

Sztuka a wiedza techniczna — prof. dr. L. Niemojewski (Nr. 25/34).

Fizyka a technika — prof. dr. M. Wolfke (Nowiny Techniczne Nr. 4/34).

Skrobia jako surowiec do fabrykacji materjałów wybuchowych — dr. inż. T. Urbański, inż. J. Hackel i inż. B. Kwiatkowski (Nr. 1/35).

Bezpieczeństwo pracy — inż. W. Adamiecki (Nr. 1/35).

Technika i zastosowanie chromowania elektrolitycznego — dr. J. Frydlender (Nr. 2/35).

Motoryzacja kraju a spirytus — inż. M. Rotstein (Nr. 3/35).

Zagadnienie kontroli w praktyce fabrycznej — inż. Z. Lutosławski (Nr. 13/35).

PRZEGLĄD MECHANICZNY. — 1935 r.

Kontrola sprawdzianów — W. M. (Nr. 1).

IV. międzynarodowy Kongres Mechaniki Technicznej w Cambridge 3—9. VIII. 34. — prof. dr. M. Huber (Nr. 1).

Niektóre dane o wyrobie amunicji Hotchkissa kal. 13,2 mm — inż. B. Hackiewicz (Nr. 1. — Wiad. T. W. T.).

O amunicji i broni towarzyszącej piechocie — E. Dunin-Marcinkiewicz (Nr. 4. — Wiad. T. W. T.).

Znakowanie stali — inż. T. Winnicki (Nr. 5).

Konferencja motoryzacyjna SIMP (Nr. 6).

Nowy sposób wyrobu łusek armatnich stosowany w Niemczech — inż. B. Kamieński (Nr. 6. Wiad. T. W. T.).

Program działalności SIMP. — inż. W. Moszyński (Nr. 7).

Sprawozdanie Tow. Wojsk. Techn. (Nr. 7).

Organizacja służby bezpieczeństwa pracy w przemyśle i jej gospodarcze znaczenie — inż. W. Adamiecki (Nr. 9).

Gospodarcze i społeczne wpływy techniki maszynowej — prof. E. Hauswald (Nr. 10).

Postulaty polityki gospodarczej w zakresie rozwoju przemysłu metalowego w Polsce, uchwalone przez Zarząd SIMP (Nr. 11).

Przemysł metalowy w Polsce i warunki jego rozwoju — inż. C. Klarner (Nr. 11).

Środki poprawy i rozwoju polskiego przemysłu metalowego — inż. P. Drzewiecki (Nr. 11).

Przetwórczy przemysł metalowy w Polsce — inż. A. Dunin-Ślepść (Nr. 11).

Drut spiżowy na sprężyny — wyrób, własności mechaniczne i wady — inż. A. Wójcik (Nr. 13—14).

Posiedzenie Sekcji Wojsk.-Techn. na IX Zjeździe Inż. Mech. Pol. we Lwowie 8.—11. VI. 35. (Nr. 13—14).

PRZEGLĄD MORSKI.

Aparaty podsłuchowe w obronie plotn. — por. B. Wroński (VII/35).

PRZEGLĄD LOTNICZY.

Konstrukcja silnika lotniczego — armatki i jego zastosowanie w lotnictwie — wg. Wiestnik Wozd. Floty II—35 (VI).

b. Książki.

Zarys mechaniki, jako wstęp do balistyki. tom. I — ppłk. W. Sztark. Nakładem Inst. Bad. Mat. Uzbr. — 1935 r. Książka ta obejmuje 536 stron i zawiera następujące rozdziały: Określenia podstawowe i prawa zasadnicze. Układy miar, praca, moc, ciśnienie. Ruch i droga, szybkość, przyśpieszenie. Wyznaczenie siły, powodującej ruch prostolinijny. Wyznaczenie równania ruchu prostolinijnego na podstawie siły powodującej tenże ruch. Badanie ruchu postępowego pocisku w przewodzie lufy, gdy dana jest szybkość pocisku w zależności od czasu. Swobodny spadek ciał w próżni, wystrzał pionowy wgórę w próżni. Równanie różniczkowe ruchu prostolinijnego i całkowanie tegoż równania w wypadku siły stałej oraz zmiennej, zależnej od czasu. Pęd, popęd — zastosowania balistyczne (do ruch pocisku w lufie, do obliczania szybkości odrzutu lufy, do porównania sił działających na zamek i na dno pocisku, do obliczenia szybkości osiowej kulek szrapnela). Całkowanie równania różniczkowego ruchu prostolinijnego w wypadku siły zmiennej zależnej od drogi. Enerja kinetyczna i praca. Zastosowanie balistyczne. (Strzał międzyplanetarny, obliczenie grubości płyt, obliczenie mocy dział, obliczenie oporu środowiska, obliczenie siły hamującej opornika). Badanie ruchu postępowego pocisku w przewodzie lufy, gdy dana jest szybkość pocisku w zależności od drogi (przebieg krzywej ciśnienia). Całkowanie równania różniczkowego ruchu prostolinjowego w wypadku siły zmiennej, zależnej od szybkości (wnikanie pocisków w ciała stałe). Zagadnienia balistyki zewnętrznej (opór powietrza, spółczynik balistyczny). Ruch pocisku wystrzelo-

nego pionowo w górę w powietrzu. Swobodny spadek ciał w powietrzu. Ruch pocisku, wystrzelonego pionowo wdół w powietrzu.

Powyższy podręcznik, chociaż utrzymany jest na poziomie naukowym, pisany jest bardzo przystępnie, a każdy prawie rozdział posiada cały szereg zadań praktycznych z dziedziny mechaniki i balistyki. Pracę omawianą należy uznać za bardzo wartościową.

Zapobieganie pożarom w obronie przeciwlotniczej. — dr. Z. Meliński. Nakładem L. O. P. P. — 1935 r. Autor podjął się w broszurze, zawierającej 74 strony, przedstawić działanie zapalających bomb lotniczych, owej groźnej broni przyszłej wojny, i dać ogólny przegląd środków samoobrony i sposobów zabezpieczenia ludności cywilnej.

Książka ta omawia zatem historyczny rozwój amunicji zapalającej, podaje nowoczesne środki zapobiegawcze, zawiera opisy bomb lotniczych zapalających i ich zastosowanie i działanie; następnie omawia obronę przed temi bombami i zapobieganie pożarom w budownictwie nowych objektów lub zabezpieczenie istniejących budynków; w końcu podana jest organizacja samoobrony przeciwpożarowej. Na podstawie konfliktów zbrojnych ostatnich czasów okazało się, że bomby lotnicze zapalające są bronią bardzo aktualną, z którą poważnie liczyć się należy w nowoczesnych wojnach, a zatem ochrona przed niebezpieczeństwem, grożącem z tej strony, jest rzeczą na czasie, i tego rodzaju praca zasługuje na rozpowszechnienie jak najszersze.

Zasady pasowań na tle międzynarodowego układu tolerancyjnego. — inż. W. Moszyński 1934 r. Nakładem Inst. Bad. Mat. Uzbr.— stron 346.

Praca ta została poświęcona przez autora polskiemu szkolnictwu technicznemu. Słowem wstępnem zaopatrzył ją ppłk. inż. S. Witkowski, kierownik IBMU, w którem zaznaczył, że „Normalizacja tolerancyj i pasowań dotychczas przeniknęła jeszcze bardzo słabo w nasz przemysł maszynowy. Jest to objaw wysoce niepokojący. Poprawa w tym względzie jest jedną z ważniejszych konieczności państwowych". Treść omawianej pracy składa się z 3-ch części:

Cz. I-sza. *Teoretyczne podstawy tolerancyj i pasowań* — omawia wyczerpująco pojęcia podstawowe, związane z tem zagadnieniem, zobrazowując je na przykładach praktycznych i w ujęciu rachunku prawdopodobieństwa; ponadto obejmuje zagadnienia wymienności

części maszynowych, omawia istotę budowy układów pasowań (rodzaje pasowań i kłasy dokładności) i sprawdzianów różnicowych.

Cz. 2-ga. *Budowa międzynarodowego układu tolerancyjnego na tle narodowych układów pasowań* — po naszkicowaniu rozwoju układów pasowań, omawia wszystkie ważniejsze układy narodowe (niemiecki, szwajcarski, szwedzki, czeski, polski, angielski, amerykański, rosyjski, francuski) i poddaje szczegółowej ocenie projekt układu międzynarodowego.

Cz. 3-cia. *Wprowadzenie układu pasowań do budowy maszyn*— omawia zastosowanie układu tolerancyjnego pod kątem widzenia warsztatowca i konstruktora (wybór pasowania i klasy dokładności, szczególnie wypadki pasowań średnic, pasowanie płaszczyzn równoległych, szczególne wypadki tolerowania wymiarów, np. stożków, powierzchni pryzmatycznych, gwintów).

Autor zamierza opracować dodatkowo przykłady zastosowań układu w budowie maszyn, oparte na konstrukcjach rodzimych, — co w połączeniu z wydaną już pracą stanie się nadzwyczaj pożytecznym podręcznikiem przy projektowaniu części wymiennych w wytwórczości masowej, jakiego brak odczuwał się bardzo w naszej literaturze i technice.

Adres Redakcji: Warszawa, Ludna 13, Inst. Techn. Uzbr. tel. 9-22-03.

Adres Administracji: Warszawa, Marszałkowska 26. Dep. Art. M. S. Wojsk. tel. wewn. 55.

Warunki prenumeraty „Przeglądu Artyleryjskiego" wraz z dodatkiem kwartalnym „Wiadomości Techniczne Uzbrojenia": rocznie 21 zł. 60 gr., Nr. pojedyńczy 1 zł. 80 gr. — Konto P.K.O. Nr. 5454.

5575 *Drukarnia Gospodarcza, Warszawa, Wspólna 54. Tel. 8-84-12.*

5575 *Drukarnia Gospodarcza, Warszawa, Wspólna 54. Tel. 8.84.12, 8.28.02.*